



Federazione
Motociclistica
Italiana

Gruppo Commissari di Gara

MANUALE GENERALE DELLA STRUMENTAZIONE FONOMETRICA

Guida all'utilizzo delle apparecchiature

Il presente fascicolo ha l'intento di raggruppare il contenuto di diversi documenti, circolati per vari motivi, e costituire una raccolta sintetica di specifiche tecniche e modalità di utilizzo che sia semplice, di facile consultazione e aggiornabile nel tempo.

Il documento ha mera valenza interna al Gruppo Commissari di Gara della FMI e non deve essere utilizzato verso terzi per giustificare azioni sanzionatorie che debbono sempre essere riferite ai regolamenti ufficiali.

SOMMARIO

Composizione dei Kit contenenti le attrezzature.....	4
Kit di classe 1	4
Kit di classe 2	4
Kit 2MètreMax.....	4
Strumenti per la misurazione del regime di rotazione dei motori	5
Contagiri digitale RevCO S10.....	5
Contagiri digitale SIC RF/5.....	5
Considerazioni e avvertenze sull'uso dei contagiri digitali	6
Sirometro.....	6
Fonometri di classe 1	8
Fonometro Brüel & Kjær 2232.....	8
Fonometro integratore ^{&} Delta OHM HD 2010 e HD 2010UC.....	8
Kit speciale anti pioggia per Fonometro HD 2010UC	13
Fonometri di classe 2	16
Fonometro Cel 254.....	16
Fonometro Lutron SL 4001	16
Calibratori di classe 1.....	17
Calibratore Brüel & Kjær 4231	17
Calibratore Delta OHM HD 9101	17
Calibratore Delta OHM HD 2020	17
Calibratori di classe 2.....	18
Calibratore Brüel & Kjær 4230.....	18
Calibratore Cel 282	18
Calibratore Lutron SC-940.....	18
Termometri	19
Termometro di precisione Delta OHM HD 2328	19
Termometro di precisione Eutech XS mod. EcoScan Temp 5	20
Termometro TFA modello LT-102	20
Igmometro Termometro di precisione Delta Ohm HD 2102.1	20
Manutenzione degli strumenti.....	21
Pulizia e conservazione	21
Approvvigionamento e sostituzione delle batterie	22
Uso della Dima angolare di misurazione	23
La prevenzione e la protezione dal rumore	24
Trauma Acustico	24
Spostamento temporaneo della soglia uditiva (NITTS ^{&} o Ipoacusia Transitoria).....	24
Spostamento permanente della soglia uditiva (NIPTS ^{&} o Ipoacusia Permanente).....	24
Uso di Dispositivi di Protezione Individuale	24
Tipologie di Dispositivi di Protezione Individuale	25
Cuffie antirumore	25
Archetti auricolari	25
Inseri auricolari	25
Cuffie a protezione attiva – ANR ^{&}	26
Controllo e manutenzione dei DPI.....	26
GLOSSARIO	27
Il metodo 2MètreMax	30
Allestimento di una stazione di rilevazione 2MètreMax.....	30
Individuazione e allestimento dell'area per le rilevazioni.....	30
Modalità operative.....	31
Correttezza delle operazioni	32
Allestimento dell'area per le rilevazioni su superfici diverse dalla "terra battuta"	33
Le operazioni di misura.....	35
Kit speciale anti pioggia per Fonometro HD 2010UC	38
Composizione del Kit Anti pioggia.....	38
La batteria esterna	40
Autonomia e ricarica della batteria.....	40
Allestimento della stazione di rilevazione per il kit anti pioggia	40
Accorgimenti da adottare per la fase di asciugatura del Kit	41

Le sigle e i termini contrassegnati nel testo con il simbolo & in apice hanno una breve descrizione nel Glossario.

Composizione dei Kit contenenti le attrezzature

Kit di classe 1

Il Kit di classe 1 comprende il seguente materiale:

- Contagiri digitale
- Sirometro
- Fonometro di classe 1, ovvero fonometro integratore di classe 1 con supporto per microfono e prolunga
- Filtro antivento
- Calibratore di classe 1
- Termometro di precisione con sonda
- Dima angolare di misurazione
- Archetto auricolare
- Cuffia antirumore elettronica ANR
- Cavalletto di medie dimensioni
- Copia delle certificazioni rilasciate da un Laboratorio riconosciuto ACCREDIA
- Valigetta per fonometro e calibratore
- Astuccio o mini-valigetta per termometro

Kit di classe 2

Il Kit di classe 2 comprende il seguente materiale:

- Contagiri digitale
- Sirometro
- Fonometro di classe 2
- Filtro antivento
- Calibratore di classe 2
- Termometro con sonda per uso industriale
- Dima angolare di misurazione
- Archetto auricolare
- Cuffia antirumore elettronica ANR
- Cavalletto di medie dimensioni
- Copia delle certificazioni rilasciate da un Laboratorio riconosciuto ACCREDIA
- Valigetta

Ad ogni kit di misurazione è stato aggiunto un

Kit 2MètreMax

- Cassero in acciaio zincato smontabile con alette di fissaggio per i fondi bituminosi, ovvero cassero in lega leggera e fondo piatto di seconda generazione
- Chiodi lucidi a testa piana mm 160÷180 x 6,4
- Chiodi di acciaio bruniti a testa tonda mm 50÷70 x 3,7
- Martello da carpentiere con gancio "levachiodi"
- Chiavi inglesi combinate da mm 13 per il cassero in acciaio, ovvero chiave inglese sa 10 mm per il cassero in lega leggera
- Metro flessibile da mt 3 con anellino iniziale
- Filo a piombo da gr 100
- Rotolo di nastro adesivo telato da mt 10 per il cassero in acciaio, ovvero rotolo di nastro biadesivo per il cassero in lega leggera a fondo piatto
- Borsa porta attrezzi in tela con fondo rigido cm 48 x 37 x 26
- Cavalletto mod. W360A (h cm 60÷150) con borsa e tracolla

Strumenti per la misurazione del regime di rotazione dei motori

Contagiri digitale RevCO S10

Il contagiri REVCO S10 è uno strumento in grado di rilevare il regime di rotazione di un motore a scoppio (rpm[&]) sulla base del “segnale” emesso dalla candela di accensione nella fase di “scoppio”; la risoluzione[&] dello strumento è di 10 giri/minuto. L'alimentazione avviene tramite una batteria al litio interna (CR2232) da 3V in grado di funzionare per oltre cinque anni.

All'esterno, il contagiri ha tre tasti: il tasto di sinistra (on/off) accende e spegne lo strumento, il tasto centrale (mode) imposta il circuito “divisore” sulla base del tipo di motore in esame e il tasto di destra (pwr) imposta il tempo di funzionamento dello strumento prima dello spegnimento automatico (uno, cinque o dieci minuti). Per ciò che attiene l'impostazione “mode”, l'apposito tasto propone in sequenza 12 tipi di motore; i primi quattro tipi riguardano i motori a due tempi da uno a quattro cilindri, mentre i successivi propongono motori a quattro tempi da uno a otto cilindri.

Esiste, inoltre, un ridotto numero di contagiri RevCO, sempre della serie S10, di tipo “semplificato” con un solo switch a tre posizioni: acceso due tempi, spento, acceso quattro tempi; la risoluzione[&] è di 100 giri/minuto.

La captazione del segnale avviene tramite un sensore, da inserire nel mini-jack, dotato di una molletta di plastica da applicare al filo della candela, ovvero tramite un'antenna, da inserire sempre nel mini-jack e da porre in prossimità di una candela



Contagiri digitale SIC RF/5

Il contagiri SIC RF/5 è uno strumento in grado di rilevare il regime di rotazione di un motore a scoppio sulla base del “segnale” emesso dalla candela di accensione nella fase di “scoppio”. L'alimentazione avviene tramite una batteria alcalina da 9V (sigla internazionale 6LR61); la risoluzione[&] è di 10 giri/min..

All'esterno, il contagiri ha un solo tasto funzionale: con una pressione semplice lo strumento si accende e si predispone a misurare motori con accensione ogni 360 gradi; mantenendo premuto il tasto, la lettura viene divisa per due (accensione ogni 180 gradi). Lo spegnimento è automatico dopo 25 sec di inattività.

La captazione del segnale emesso dalla candela avviene tramite un'antenna interna; quando l'antenna interna non rileva segnali validi, può essere collegato al mini-jack del contagiri un sensore provvisto all'estremità di un mini coccodrillo da agganciare (in modo assolutamente superficiale) al cavo della candela.



Può essere utilizzata anche un'antenna di tipo semi-rigido, come quelle utilizzate per i contagiri REV-CO. **Attenzione: riporre lo strumento in modo che non si accenda inavvertitamente; può essere utile coprire il pulsante con un supporto rigido.**

Considerazioni e avvertenze sull'uso dei contagiri digitali

Normalmente le misure si effettuano con lo strumento impostato su motori a un solo cilindro (due o quattro tempi, a seconda della specie) puntando a misurare il segnale emesso da una sola candela; è buona norma verificare che il valore rilevato sul display corrisponda verosimilmente al regime di rotazione possibile in quel momento¹. Esistono concrete possibilità che lo strumento indichi valori doppi rispetto a quelli effettivi²; ciò può accadere sia in presenza di motori pluricilindrici (quando l'antenna capta contemporaneamente i segnali emessi da più candele), sia nei motori a due tempi quando siano previste più scintille per ogni ciclo utile. Nel primo caso può essere sufficiente spostare l'antenna in prossimità di una candela e, se il fenomeno persiste, regolare lo strumento su un maggior numero di cilindri. Nel secondo caso, invece, occorrerà aumentare direttamente il numero di cilindri.

Esistono altre criticità nell'uso comune di contagiri di questa specie dovute alla diffusione di bobine di accensione inglobate nel cappuccio della candela; in questo caso i fili che arrivano alla bobina contengono soltanto correnti elettriche a bassa tensione (che non emettono segnali captabili dall'antenna) mentre la componente ad alta tensione transita all'interno del complesso bobina/candela dietro uno schermo metallico. Soltanto in alcuni casi lo schermo non "copia" perfettamente la sede sulla testata ed è possibile trovare una fessura entro la quale sia possibile inserire la punta dell'antenna per captare il segnale; in tutti gli altri casi lo strumento non è in grado di rilevare nulla.

Avvertenza

L'antenna è costituita da un conduttore isolato all'esterno, la cui anima di rame è *galvanicamente* in contatto con i circuiti dello strumento. Occorre fare attenzione a ciò che la punta dell'antenna non si "spelli" venendo a contatto accidentalmente con componenti del circuito di accensione del motociclo che, trasmettendo elevati valori di tensione allo strumento, lo **danneggiano irreparabilmente**.

Sirometro

Lo strumento denominato SIROMETRO e costruito dalla ditta tedesca Treysit è un frequenzimetro meccanico in grado di rilevare il numero di giri di un motore a partire dalle oscillazioni trasmesse dall'albero motore. La misurazione effettuata è indifferente al numero dei cilindri, al ciclo del motore (due, quattro tempi o diesel) e al numero di scintille emesse per ogni scoppio utile.

Principio di funzionamento

Lo strumento si basa sull'oscillazione di un filo di acciaio di lunghezza variabile; questo filo, arrotolato all'interno dello strumento, viene estromesso ruotando la ghiera interna in senso antiorario fino a quando sulla scala visibile nella finestra superiore non appare un valore corrispondente al regime di rotazione stabilito (numero di giri : 1000). In queste condizioni, il filo ha una lunghezza tale da "risuonare[&]" con le vibrazioni emesse dall'albero motore al regime di rotazione stabilito.



¹ Per esempio: un motore che "gira" al minimo dovrà indicare valori intorno a mille giri; se leggiamo oltre 2000 giri siamo in presenza di una rilevazione viziata.

² La natura "digitale" dello strumento garantisce che l'errore sia sempre pari a un fattore intero di moltiplicazione del valore reale.

Modalità di utilizzo

Una volta regolato sul regime stabilito, si appoggia lo strumento a contatto con il carter del motore e si accelera fino a quando il filo, la cui punta è a forma di cappio e colorata in giallo, non comincia a oscillare; la massima ampiezza di oscillazione corrisponde al regime di rotazione stabilito. Aumentando o diminuendo il numero di giri l'oscillazione si smorza fino a scomparire.

Opportunità di utilizzo

Malgrado lo strumento abbia un grado di precisione "accettabile", per il fatto che non ha un indicatore puntuale della misura effettuata (ago mobile su scala graduata) può dare adito a contestazioni. Per questi motivi è bene limitare il suo utilizzo ai soli casi in cui il contagiri digitale non sia in grado di captare il segnale emesso dalla candela.

Lo strumento è stato segnalato come già usato dai fonometristi di alcune Federazioni europee senza problemi di rilievo in termini di contestazioni da parte dei concorrenti.

In caso di contestazioni, specificare che il motociclo non dispone di un cavo della candela dove poter collegare uno strumento di captazione, come prescritto nei regolamenti.

Fonometri di classe 1

Fonometro Brüel & Kjær 2232

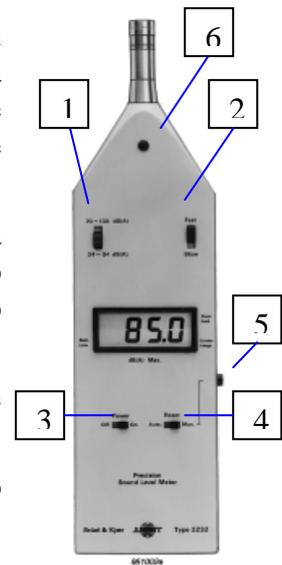
Il fonometro Brüel & Kjær mod. 2232 è uno strumento di classe 1 in grado di rilevare la quantità di pressione sonora – SLP[&]. L'alimentazione è garantita da due batterie da 9V - 6LF22. Il range di rilevazione va da 34 a 130 dB su due scale (34÷94 e 70÷130 – switch 1). Le costanti di tempo[&] possibili sono Fast e Slow – switch 2. L'accensione dello strumento avviene tramite lo switch 3.

Lo strumento, a seconda della posizione dello switch 4, aggiorna la lettura ogni secondo (Auto) esponendo il valore efficace misurato nel secondo precedente oppure espone il valore efficace massimo (Man) misurato dall'ultimo azzeramento dello strumento effettuato con il pulsante 5.

La taratura rispetto al segnale campione a 94 dB emesso da un calibratore esterno avviene agendo con un mini-cacciavite sul *trigger* 6.

Il fonometro risponde alla vecchia normativa IEC 60651[&] e viene certificato per la classe[&] 1 dai laboratori riconosciuti ACCREDIA[&].

Lo strumento è robusto e affidabile, ma non è più in produzione.



Fonometro integratore[&] Delta OHM HD 2010 e HD 2010UC

Si tratta di strumenti sofisticati in grado di effettuare, oltre la rilevazione del livello di pressione sonora (SPL[&]), anche analisi spettrali e statistiche. Essi sono in grado di rilevare simultaneamente lo stesso fenomeno secondo tre diversi parametri scelti dall'operatore su diverse ponderazioni temporali e/o di frequenza. Gli strumenti sono conformi sia alla vecchia normativa IEC 60651[&], sia alla recente IEC 61672[&] e vengono certificati per la classe 1 dai laboratori riconosciuti ACCREDIA[&].

Le capacità di questi strumenti sono sicuramente eccessive rispetto alle esigenze legate alle rilevazioni imposte dai regolamenti sportivi, ma la scelta di strumenti così completi si è resa necessaria a causa della tendenza dei costruttori a realizzare da una parte strumenti di precisione sempre più sofisticati dedicati ai professionisti dell'acustica e, dall'altra, strumenti molto semplici dedicati alla "sorveglianza" quotidiana negli ambienti di lavoro che non soddisfano tutti i requisiti imposti dai già citati regolamenti sportivi.

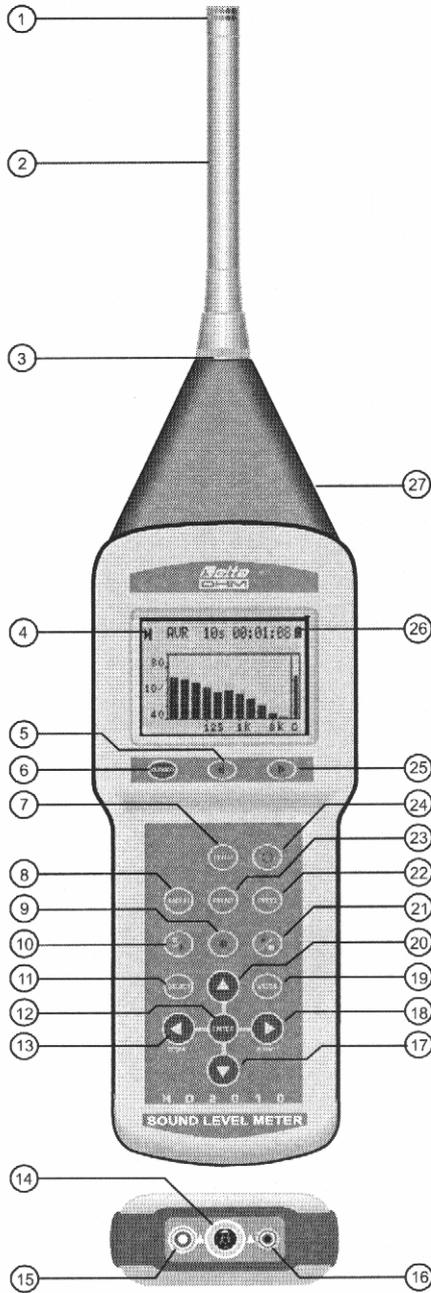
Durante l'uso di questi strumenti, pertanto, occorre tenere conto della complessità della "macchina" che effettua al suo interno complicate elaborazioni avvalendosi anche di un *firmware*³ pre-caricato in una memoria flash[&]; la scelta del *firmware*[&] esterno al microprocessore rende gli strumenti estremamente flessibile e conferisce loro la capacità di essere "multifunzione"; per contro, occorre accettare tempi di risposta più lunghi rispetto a strumenti "monofunzione" che utilizzano microprocessori "specializzati" che eseguono un *microcodice*[&] interno immutabile.

Più precisamente, un comando digitato sulla tastiera viene recepito subito, ma gli effetti sul display si vedono con un leggero ritardo; se l'operatore ripete il comando nella convinzione che lo

³ Si tratta di diverse serie di istruzioni caricate in una memoria flash ed eseguite dal microprocessore dello strumento sulla base delle funzioni richieste.

strumento non l'abbia recepito, il comando viene eseguito due volte, con le possibili conseguenze che ciò può comportare⁴.

Aspetto esteriore del Fonometro integratore HD 2010 (o 2010UC) e tastiera di comando



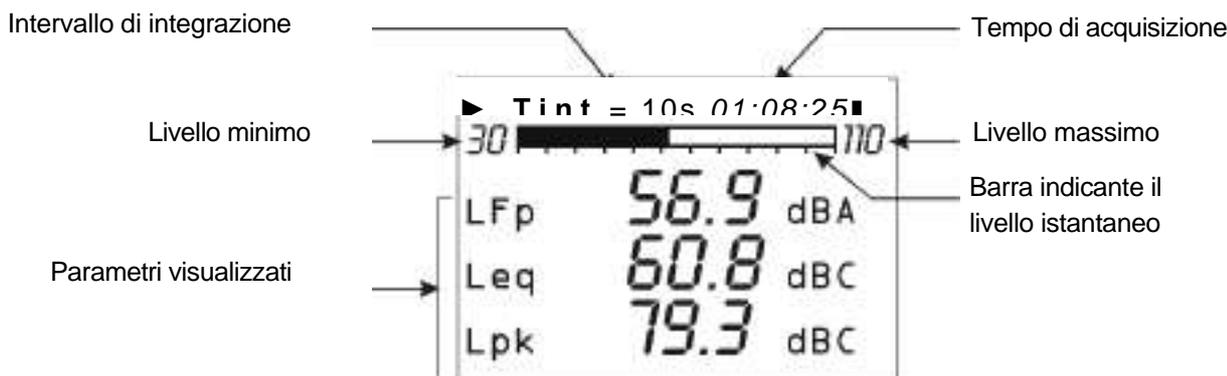
1. Microfono.
2. Preamplificatore.
3. Connettore per il preamplificatore o il cavo prolunga.
4. Simbolo indicante lo stato di acquisizione: RUN, STOP, PAUSE, REGISTRAZIONE oppure HOLD.
5. Tasto **LEFT** del tastierino: in modalità grafica sposta il cursore selezionato verso valori minori.
6. Tasto **CURSOR** del tastierino: in modalità grafica consente di selezionare uno dei due cursori oppure entrambi.
7. Tasto **HOLD**: blocca temporaneamente l'aggiornamento del display.
8. Tasto **MENU**: attiva i vari menu di configurazione dello strumento.
9. Tasto **REC** (registrazione): in combinazione con START/STOP/RESET attiva la registrazione dei dati in memoria (opzione "Data Logging"). Se viene premuto per almeno 2 secondi è possibile salvare in memoria quanto visualizzato come singolo record oppure attivare la modalità di memorizzazione automatica Auto-Store.
10. Tasto **PAUSE/CONTINUE**: mette in pausa le misure integrate. Dalla modalità PAUSE, le misure integrate possono riprendere alla pressione dello stesso tasto. In modalità PAUSE le misure vengono azzerate alla pressione del tasto START/STOP/RESET.
11. Tasto **SELECT**: attiva la modalità di modifica dei parametri visualizzati selezionandoli in sequenza.
12. Tasto **ENTER**: conferma l'inserimento di un dato o la modifica di un parametro.
13. Tasto **LEFT**: in menu, viene utilizzato nell'editing di parametri con attributo. In modalità grafica comprime la scala verticale.
14. Connettore tipo MiniDin per porta seriale multi-standard: RS232C ed USB.
15. Connettore alimentazione ausiliaria esterna.
16. Connettore per l'uscita DC (presa jack Ø 2.5 mm).
17. Tasto **DOWN**: in menu seleziona la riga seguente oppure decrementa il parametro selezionato. In modalità grafica aumenta i livelli di inizio e fine della scala verticale; il grafico risulta in questo modo spostato verso il basso.
18. Tasto **RIGHT**: in menu, viene utilizzato nell'editing di parametri con attributo. In modalità grafica espande la scala verticale.
19. Tasto **MODE**: seleziona in sequenza circolare le diverse modalità di visualizzazione dello strumento passando dalla visualizzazione di 3 canali in forma numerica allo spettro in ottave ed a quello in terzi d'ottava (opzione "Third Octave").
20. Tasto **UP**: in menu seleziona la riga precedente oppure incrementa il parametro selezionato. In modalità grafica diminuisce i livelli di inizio e fine della scala verticale; il grafico risulta in questo modo spostato verso l'alto.
21. Tasto **START/STOP/RESET**: premendolo in modalità STOP, avvia l'esecuzione delle misure (modalità RUN). In modalità RUN, termina l'esecuzione delle misure. Premendolo in modalità PAUSE, azzerare i valori delle misure integrate come Leq, SEL, livelli MAX/MIN, ecc..
22. Tasto **PROG**: attiva la modalità di selezione dei programmi.
23. Tasto **PRINT**: invia alla porta seriale quanto visualizzato sul display al momento della pressione del tasto. Tenendolo premuto per più di 3 secondi, abilita la stampa in continua (Monitor) che può essere fermata con un'ulteriore pressione del tasto.
24. Tasto **ON/OFF**: comanda l'accensione e lo spegnimento dello strumento.
25. Tasto **RIGHT** del tastierino: in modalità grafica sposta il cursore selezionato verso valori maggiori.
26. Simbolo di batteria: indica il livello di carica delle batterie. La scarica delle batterie è visualizzata come un progressivo "svuotamento" del simbolo.
27. Connettore per l'uscita LINE non ponderata (presa jack Ø 3.5mm).

⁴ Alcuni tasti hanno effetti diversi a seconda dello stato dello strumento; premere due volte lo stesso tasto può generare situazione apparentemente incomprensibili.

DESCRIZIONE DEL DISPLAY

Il display visualizza nella parte superiore: a sinistra il simbolo dello stato dell'acquisizione e l'indicatore di sovraccarico o sottocampo, al centro l'intervallo di integrazione e più a destra, il tempo di acquisizione nel formato ore:minuti:secondi; sempre in alto, all'estrema destra, lo stato di carica delle batterie. Quando la modalità di integrazione è impostata come *multipla* il simbolo "Tint" lampeggia. Subito sotto è presente la barra "analogica" che indica il livello istantaneo di pressione sonora non ponderato in un intervallo di 80dB con valore di default del range 50÷130 dB.

Sotto la barra analogica vengono visualizzati 3 parametri di misura.



Accensione e spegnimento dello strumento

Lo strumento si accende tenendo premuto il tasto n° 24 di colore rosso. Lo spegnimento dello strumento avviene attraverso lo stesso tasto, ma è necessario che non sia in corso un'operazione di rilevazione. Nel caso in cui lo strumento venga spento durante una rilevazione, verrà chiesto se si vuole continuare l'operazione di rilevazione (SI – tasto 5 – lo strumento continua a rilevare) ovvero (NO – tasto 25 – lo strumento si spegne), vedi pag. 98 del manuale.

Uso corrente dello strumento

Il tasto n° 21 ►/■ consente di effettuare tutte le operazioni di rilevazione; alla prima pressione dopo l'accensione ► avvia l'operazione di rilevazione, una successiva pressione sul tasto ferma ■ tutte le rilevazioni (condizione di STOP).

Una pressione prolungata sul tasto 21 ►/■ in condizione di STOP⁵ provoca l'azzeramento dei tre parametri presenti sul display e avvia una successiva operazione di rilevazione (attenzione questa funzione è attiva solo se lo strumento è già in condizione di STOP).

Per una corretta interpretazione dei valori letti, tenere conto che, con lo strumento in STOP, il valore LS_{mx}[&] rappresenta il massimo livello di pressione sonora letto dall'ultimo comando di avvio al comando di stop, mentre il valore LS_p rappresenta il livello di pressione sonora rilevato al momento di porre in STOP lo strumento.

Attenzione: il tasto 21 è il più utilizzato e, di conseguenza, soggetto ad usura; **non premere i tasti con le unghie**, ma con il polpastrello. L'uso delle unghie provoca la rottura del tasto e la necessaria sostituzione della tastiera.

⁵ Questa funzione è attiva solo se lo strumento è in condizioni di STOP; quindi per fermare la lettura e azzerare lo strumento occorre premere due volte il tasto 21. Mantenendo premuto il tasto 21 direttamente dallo stato di "Rilevazione attiva" si ottiene il passaggio allo stato di STOP, ma non l'azzeramento delle letture.

Impostazione dei parametri

L'impostazione dei parametri:

- Intervallo di integrazione⁶ (*range* temporale di attività dello strumento);
- Intervallo di lettura⁷ (*range* di pressione sonora rilevata);
- Primo valore rilevato⁸ (vedi pag. 64 del manuale dello strumento);
- Secondo valore rilevato⁹ (vedi pag. 64 del manuale dello strumento);
- Terzo valore rilevato¹⁰ (vedi pag. 64 del manuale dello strumento);

è consentita senza accedere ai menù dello strumento. Premendo il tasto SELECT si selezionano in successione i vari parametri (vedi pag 13 del manuale dello strumento). Mentre il parametro selezionato lampeggia, è possibile modificarlo agendo sui tasti UP e DOWN.

Se viene selezionato un parametro con attributo, come ad esempio il parametro di misura LSp (livello di pressione con attributo di ponderazione temporale SLOW), lampeggerà anche la ponderazione in frequenza[&] relativa ("A" nell'esempio riportato in figura). In questo caso premendo UP e DOWN è possibile modificare il parametro selezionato senza modificare l'attributo; ad esempio è possibile, premendo DOWN, passare dal parametro LSp[&] ponderato A al parametro LFP[&] ponderato A. Premendo il tasto RIGHT si passerà alla selezione dell'attributo, che sarà il solo a lampeggiare. Con i tasti UP e DOWN sarà quindi possibile modificare l'attributo; ad esempio è possibile, premendo UP, passare da LSp ponderato A ad LSp ponderato Z. In fase di selezione dell'attributo è possibile passare alla selezione del parametro premendo il tasto LEFT. ***Impostare rigorosamente solo ponderazioni "A"!***

Premendo SELECT si seleziona il prossimo parametro; invece premendo ENTER, oppure automaticamente dopo circa 10s, si uscirà dalla modalità di selezione.

La modifica di un qualsiasi parametro è permessa solo con lo strumento in STOP: se si tenta di apportare modifiche ad uno qualsiasi dei parametri con strumento in una condizione diversa dallo STOP, appare la schermata che richiede di fermare la misura in corso: premendo SI è possibile fermare l'acquisizione e continuare con la modifica dei parametri; premendo NO, l'acquisizione continua senza interruzioni. Per modificare i parametri dalla funzione menù, sempre con lo strumento in STOP, premere il tasto menù e seguire le istruzioni riportate a pag 24 del manuale dello strumento.

Calibrazione

La calibrazione viene effettuata periodicamente allo scopo di assicurare la validità delle misure eseguite dal fonometro e di tenere sotto controllo le eventuali derive a lungo termine della catena di misura costituita dall'insieme microfono-preamplificatore-strumento. Per assicurare che le misure effettuate con il fonometro siano effettuate in condizioni di stabilità la lettera "W" lampeggia sopra l'indicatore dello stato dello strumento, per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione della polarizzazione del microfono, per segnalare il periodo di "warm-up" necessario ad ogni accensione dello strumento.

Il fonometro memorizza in un'area riservata tutti i parametri caratteristici della calibrazione con la data e l'ora. Per quanto ovvio, è utile ribadire che i valori di data e ora debbano essere verificati con assiduità e la calibrazione, ove possibile, è bene che sia ripetuta almeno all'inizio di ogni giornata; questo rende maggiormente credibile i risultati delle rilevazioni, dal momento che data e ora della calibrazione sono documentabili.

Le tipologie di calibrazione possibili sono:

- *Calibrazione acustica* per mezzo di un generatore di livello sonoro ad 1kHz come i calibratori HD

⁶ **attenzione:** deve essere impostato un tempo almeno sufficiente ad effettuare una misurazione – abitualmente 99 ore.

⁷ **attenzione:** dopo ogni calibrazione viene reimpostato l'intervallo di default (50 ÷ 130 dB).

⁸ normalmente impostato su LSp (Livello di pressione sonora con costante di tempo Slow) e ponderazione A.

⁹ normalmente impostato su LSmx (Livello massimo di pressione sonora con costante di tempo Slow) e ponderazione A.

¹⁰ da ora impostato su LFMx (livello massimo di pressione sonora con costante di tempo Fast) e ponderazione A; utilizzato per le rilevazioni secondo il metodo "2mètreMAX".

9101 o HD 2020.

- *Calibrazione elettrica* (Capacitive Transducer Calibration) con possibilità di mettere a punto la catena di misura del fonometro, incluso il microfono, utilizzando il generatore di segnale incorporato.

La calibrazione è necessaria ogni volta che il livello del calibratore, misurato con il fonometro, si discosta dal valore nominale più di 0.5dB.

La calibrazione acustica include quella elettrica e, prima di effettuarla, è bene accertarsi che l'ambiente in cui si opera sia idoneo: assenza di rumori improvvisi, assenza di vibrazioni del piano d'appoggio, stabilità termica dello strumento. **La calibrazione elettrica consente una rapida verifica dei parametri elettrici della catena di misura.** La procedura di calibrazione include la verifica della polarizzazione del microfono.

I vari programmi di calibrazione si trovano nel menu "PROGRAMMI" al quale si accede con il tasto PROG.

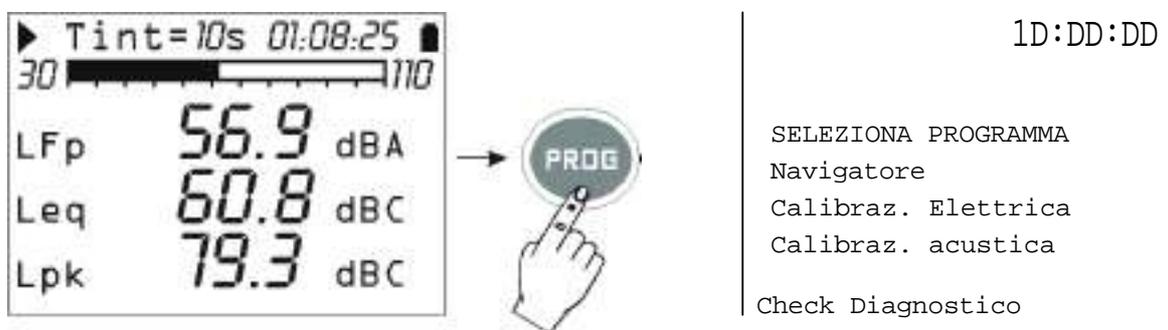
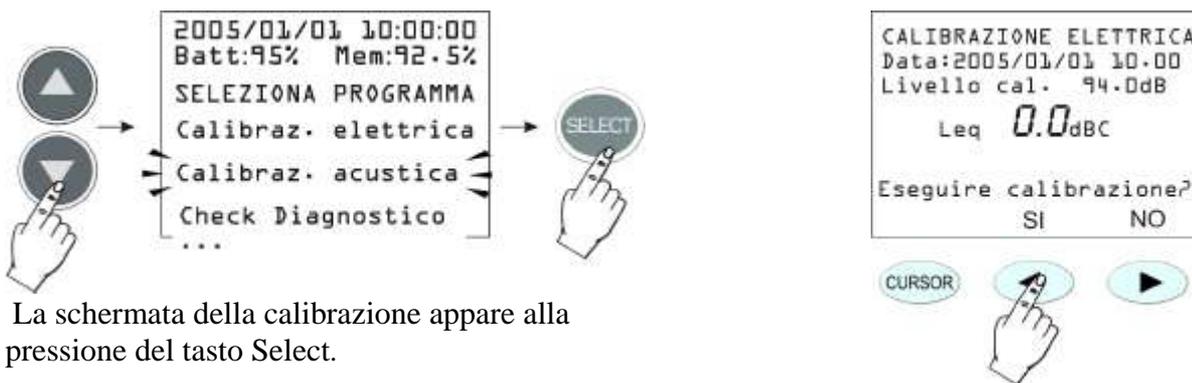


Fig. 4

Con le frecce UP e DOWN si seleziona la calibrazione da effettuare:



La schermata della calibrazione appare alla pressione del tasto Select.

Nella schermata compaiono la data e l'ora dell'ultima calibrazione ed il livello sonoro del calibratore così com'è impostato a menu (MENU » Calibrazione » Livello Calibratore). Se si risponde affermativamente alla richiesta di procedere, viene avviato il programma di calibrazione scelto.

Le procedure di calibrazione vengono eseguite in modalità del tutto automatica ed eventuali interventi da parte dell'operatore vengono richiesti con istruzioni che via via appaiono sul display. Al termine dell'esecuzione viene presentato sul display il risultato della calibrazione che può essere confermato o meno. **La conferma comporta la memorizzazione della nuova calibrazione.**

Attenzione: Qualora la calibrazione non vada a buon fine, prima di richiedere assistenza, verificare che il Calibratore sia impostato a 94,0 dB e il livello di calibrazione del fonometro, modificabile dalla

funzione “Menù”, “Calibrazione” sia impostato sullo stesso valore. (vedi pag 28 del manuale dello strumento).

Lo strumento prevede l'applicazione di una correzione alla risposta in frequenza del fonometro tale da compensare gli effetti dello schermo antivento HD SAV in dotazione; tale correzione è attivabile dal menu CALIBRAZIONE » Correzione Schermo, applicare una correzione. La correzione per lo schermo antivento HD SAV, di norma, non è necessaria se si utilizzano il microfono UC-52 ed il preamplificatore HD2010PNE2; tuttavia, dal momento che alcuni regolamenti FIM fanno specifico riferimento alla presenza di schermi antivento, è bene che la correzione, anche se superflua, sia sempre attiva. Nel caso di utilizzo di schermi anti-pioggia, fare riferimento allo specifico capitolo del presente manuale o allo specifico manuale del costruttore.

Utilizzo dello strumento con il microfono separato

Gli strumenti HD2010 e HD2010UC sono dotati di una prolunga che consente di separare lo strumento dal microfono / preamplificatore; l'uso della prolunga non modifica la precisione dello strumento e non richiede l'applicazione di nessun parametro correttivo. Questo modo di operare richiede l'uso di due cavalletti e consente di mantenere il fonometro vicino l'operatore. Nella pratica corrente si è visto che questa modalità operativa è utile specialmente nelle rilevazioni con il metodo 2MètreMax.

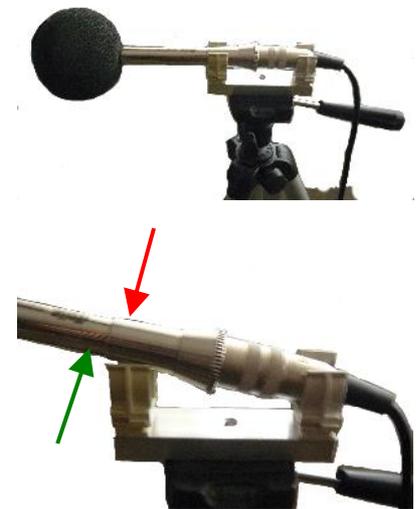
È stato inserito in ciascun Kit Delta Ohm HD 2010 e 2010UC un supporto per fissare il preamplificatore al cavalletto.

Questo supporto è in grado di garantire un ancoraggio sicuro del microfono / preamplificatore al cavalletto.

Per inserire il corpo del preamplificatore sul supporto, avendo già provveduto a collegare la prolunga, inserire prima la parte conica della prolunga nel supporto posteriore e, successivamente, agganciare il corpo del preamplificatore nel supporto anteriore facendo pressione nella direzione della freccia rossa.

Per l'estrazione procedere al contrario iniziando dallo sganciare il preamplificatore agendo nella direzione della freccia verde.

Nel caso in cui i supporti in plastica si dilatino fino a mostrare troppo gioco nei confronti dell'albero del preamplificatore, provare a restringerli agendo delicatamente con le dita dopo averli riscaldati con un Phon, altrimenti sostituirli.



Kit speciale anti-pioggia per Fonometro HD 2010UC

Il Kit speciale anti-pioggia, per il cui utilizzo si rimanda alle istruzioni contenute nell'apposito paragrafo in fondo a questo manuale, è costituito da un fonometro HD 2010UC munito di una speciale unità per esterni HD WME. In questa unità è alloggiato un preamplificatore riscaldato PEN2W, inserito in una struttura munita di uno speciale “ombrellino” anti-pioggia WME2 e di un particolare schermo antivento SAV3. Il fonometro è munito anche del normale preamplificatore PNE2 e relativo schermo antivento SAV in modo da poter essere utilizzato anche in condizioni normali.

Il microfono RION modello UC52 è unico e deve essere installato sui diversi preamplificatori a seconda del tipo di rilevazione che si intenda eseguire.

L'unità per esterni è collegata al fonometro attraverso un apposito cavo e deve essere posizionata in modalità verticale, così da evitare che la pioggia possa raggiungere il microfono; il fonometro, in caso di pioggia, deve comunque rimanere in posizione riparata dal momento che non è progettato per funzionare a bagno d'acqua, ma semplicemente per resistere alla polvere e agli spruzzi d'acqua (IP64[&]). La posizione verticale del microfono non influisce sulla qualità delle misure nel caso di rilevamento a due metri di distanza (2MètreMax).

Il preamplificatore contiene al suo interno un sistema di preriscaldamento alimentato dallo stesso fonometro; in questo modo si scongiura la formazione di condensa all'interno del microfono. In queste condizioni è fortemente raccomandato l'uso di una batteria esterna per l'alimentazione del fonometro; infatti le pile interne, in presenza del preriscaldamento attivo, avrebbero una durata piuttosto limitata.

L'unità per esterni è progettata per resistere all'aperto sulle centraline di rilevazione stradali in ogni condizione climatica ed è sormontata da una struttura metallica con quattro puntali per allontanare i volatili. La presenza del dispositivo "antivolatile" non è indispensabile durante le rilevazioni fonometriche nelle manifestazioni motociclistiche. Il cavo per il collegamento dell'unità per esterni al fonometro ha una lunghezza di cinque metri. In caso di necessità, è possibile interporre uno specifico cavo di prolunga di ulteriori dieci metri avendo cura di "sigillare" il giunto (che non ha caratteristiche stagne) con pellicola impermeabile o altro materiale idoneo nel caso questo rimanga esposto alla pioggia.



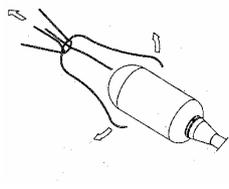
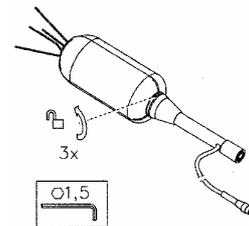
Per ciò che riguarda la batteria esterna, questa deve essere collegata alla presa coassiale di alimentazione ausiliaria (15) da 5,5 mm posta nel fondo del fonometro. La tensione erogata dalla batteria dovrà essere compresa tra 9 e 12 Volt, così come specificato nelle *features* dello strumento.

Per l'utilizzo, la ricarica e la manutenzione della batteria inserita nel Kit anti-pioggia si rimanda al paragrafo "Batteria esterna" in fondo a questo manuale dove è descritto anche l'uso del caricatore.

L'unità per esterni deve essere scomposta per procedere alla calibrazione, per togliere e inserire il microfono, quando questo debba essere utilizzato con il preamplificatore PEN2; inoltre, dopo l'utilizzo della stessa sotto la pioggia, è bene che lo schermo SAV3 venga messo ad asciugare separatamente.

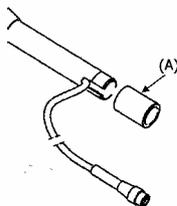
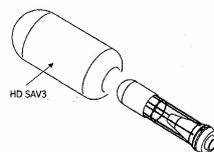
Per disassemblare l'unità per esterni eseguire in sequenza le seguenti manovre:

- 1) con un piccolo cacciavite allentare le tre viti che ancorano il dispositivo antivolatile alla struttura; in origine questo dispositivo era ancorato con tre grani da tre millimetri e per la sua rimozione era necessaria una chiave per interni da 1,5 mm. Per facilitare l'operazione di rimozione del dispositivo antivolatile i tre grani sono stati sostituiti con tre viti.



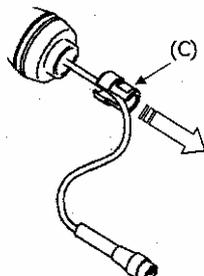
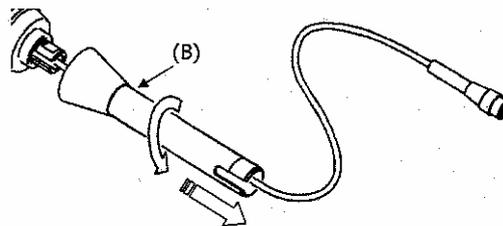
- 2) togliere il dispositivo antivolatile allargando alla base gli elementi della gabbia;

- 3) estrarre lo schermo SAV3;



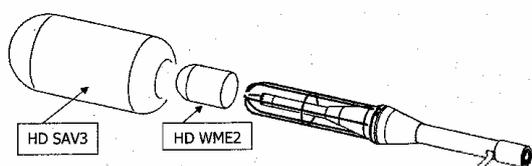
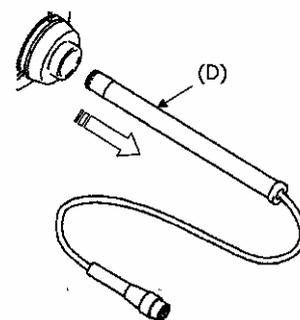
- 4) svitare e togliere la base inferiore dell'unità (A);

- 5) svitare l'asta intermedia cava avendo cura di lasciarla girare indipendentemente dal cavo collegato al preamplificatore che deve rimanere fermo;



- 6) svitare e togliere la ghiera "spaccata" posta alla base del preamplificatore;

- 7) sfilare il preamplificatore dalla struttura superiore tirandolo delicatamente dal cavo.



N.B. Il dispositivo WME2 realizzato in maglia metallica (c.d. "ombrellino") è stato ancorato alla struttura con un sottile filo di nylon per evitare la sua rimozione insieme allo schermo SAV3.

Fonometri di classe 2

Fonometro Cel 254

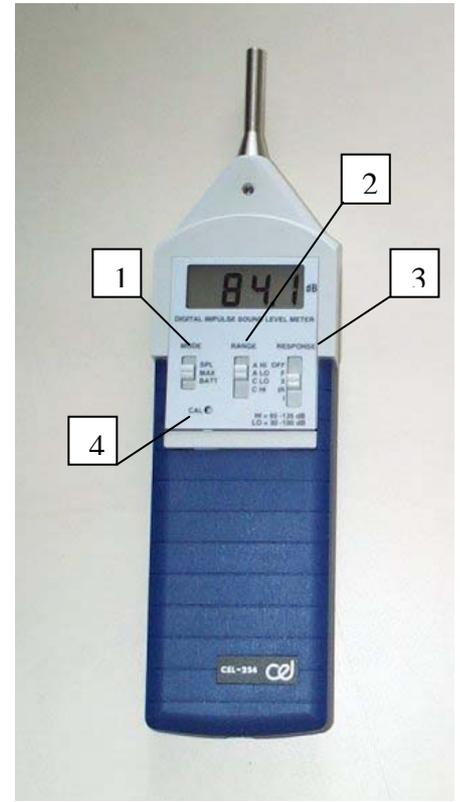
Il fonometro Cel mod. 254 è uno strumento di classe[&] 2 in grado di rilevare la quantità di pressione sonora – SLP[&]. L'alimentazione è garantita da quattro batterie alcaline da 1,5V – AAA (cd. ministilo). Il range di rilevazione va da 30 a 135 dB su due scale (30÷100 e 65÷135 – switch 2). Le costanti di tempo possibili sono Fast, Slow e Impulse – switch 3. L'accensione dello strumento avviene tramite lo switch 3.

Lo strumento è in grado di segnalare il livello di pressione sonora (SPL), ovvero il livello massimo raggiunto (MAX) a seconda della posizione dello switch 1.

L'azzeramento del livello massimo misurato avviene tramite spegnimento (switch 3). La taratura rispetto al segnale campione emesso a 114 dB da un calibratore esterno avviene agendo con un mini-cacciavite sul trigger 4. Il calibratore deve essere dotato di adattatore per il microfono Cel che è da ¼".

Il fonometro risponde alla vecchia normativa IEC 60651[&] del 1996 e viene certificato per la classe 2 dai laboratori riconosciuti ACCREDIA[&].

Lo strumento è robusto, affidabile e preciso nei limiti della classe di appartenenza.



Fonometro Lutron SL 4001

Il fonometro Lutron SL 4001 è uno strumento di classe[&] 2 in grado di rilevare la quantità di pressione sonora – SLP[&]. L'alimentazione è garantita da una batteria alcalina da 9V – 6LR61. Il range di rilevazione va da 30 a 130 dB su tre scale (30÷80, 50÷100 e 80÷130 – switch 3). Le costanti di tempo possibili sono Fast e Slow – switch 4. L'accensione dello strumento avviene tramite lo switch 1.

Lo strumento è in grado di segnalare sia il livello di pressione sonora, sia il livello massimo raggiunto (MAX) agendo sullo switch 4.

L'azzeramento del livello massimo misurato avviene tramite spegnimento (switch 1). La taratura si esegue agendo con un mini-cacciavite sul trigger 5, sulla base di un segnale campione a 94 dB emesso da un calibratore esterno; esiste anche un sistema interno di calibrazione elettrica (switch 2) che però non è molto affidabile.

Il fonometro è conforme alla normativa IEC 60651[&] e viene certificato per la classe 2 dai laboratori riconosciuti ACCREDIA[&].

Lo strumento è robusto, ma la sua precisione, nei limiti della classe di appartenenza, risente molto delle variazioni di umidità, temperatura e pressione atmosferica (qualità del microfono). Per questi motivi è bene sottoporre lo strumento a calibrazione, anche durante la stessa giornata.

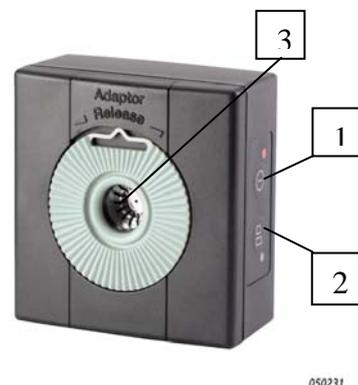


Calibratori di classe 1

Calibratore Brüel & Kjær 4231

Il calibratore Brüel & Kjær 4231 è uno strumento di classe[&] 1 in grado di emettere un segnale campione con frequenza di 1 KHz e pressione di 94 dB (a seconda dell'esigenza, viene emessa una pressione sonora di 114 dB mantenendo premuto lo switch 2). L'alimentazione è garantita da due batterie alcaline da 1,5V – LR6 (AA). L'accensione avviene agendo sullo switch 1, lo spegnimento è automatico al distacco del microfono oppure agendo nuovamente sullo switch 1. È predisposto per calibrare strumenti con microfono da 1" ed è dotato di adattatore (3) per microfoni da 1/2". Lo strumento è robusto, affidabile e preciso; risulta di facile utilizzo per la posizione centrale e equilibrata del microfono. Il tempo di stabilizzazione[&] è di circa 5 sec.

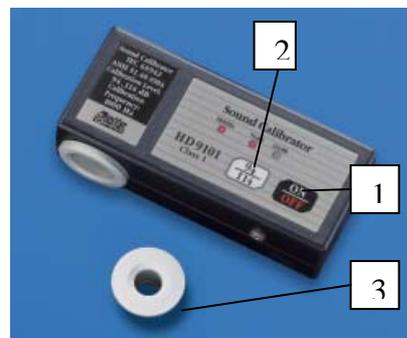
Risponde alla normativa IEC 60942[&] e viene certificato per la classe 1 dai laboratori riconosciuti ACCREDIA[&].



Calibratore Delta OHM HD 9101

Il calibratore HD 9101 è uno strumento di classe[&] 1 in grado di emettere un segnale campione con frequenza di 1 KHz e pressione di 94 dB o 114 dB, a seconda dell'esigenza (switch 2). L'alimentazione è garantita da una batteria alcalina da 9V – 6LR61. L'accensione e lo spegnimento avvengono agendo sullo switch 1. È predisposto per calibrare strumenti con microfono da 1" ed è dotato di adattatore (3) per microfoni da 1/2". Lo strumento è robusto, affidabile e preciso; il suo utilizzo non è facile per la posizione asimmetrica del microfono rispetto al baricentro del contenitore. Il tempo di stabilizzazione[&] è di circa 60 sec.

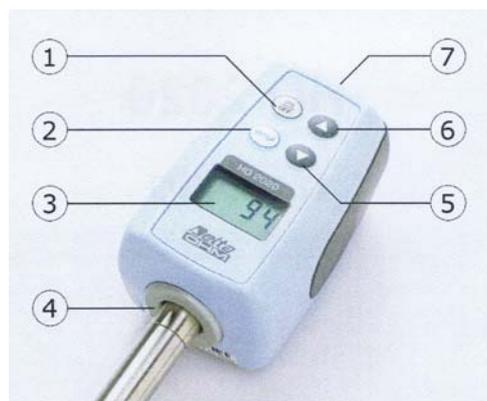
Risponde alla normativa IEC 60942[&] e viene certificato per la classe 1 dai laboratori riconosciuti ACCREDIA[&].



Calibratore Delta OHM HD 2020

Il calibratore HD 2020 è uno strumento di classe[&] 1 in grado di emettere un segnale campione con frequenza di 1 KHz e pressione di 94 dB o 114 dB, a seconda dell'esigenza (procedura di set_up - switch 2). L'alimentazione è garantita da una batteria alcalina da 9V – 6LR61. L'accensione e lo spegnimento avvengono agendo sullo switch 1. Può calibrare strumenti con microfono da 1/2". Lo strumento è robusto, affidabile e preciso; il suo utilizzo è reso facile dalla dimensione ridotta e dalla posizione simmetrica del microfono. Il tempo di stabilizzazione[&] è di circa 10 sec.

Risponde alla normativa IEC 60942[&] e viene certificato per la classe 1 dai laboratori riconosciuti ACCREDIA[&].



Lo strumento segnala il mancato (o non corretto) inserimento del microfono attraverso il lampeggiamento del livello sonoro sul display; ha una procedura di autospegnimento dopo 5 minuti (30" in assenza di microfono). Ha un orologio interno alimentato da una batteria al litio inserita in fabbrica e segnala la scadenza della certificazione.

Calibratori di classe 2

Calibratore Brüel & Kjær 4230

Il calibratore Brüel & Kjær 4230 è uno strumento, costruito inizialmente per la classe[&] 1, in grado di emettere un segnale campione con frequenza di 1 KHz e pressione di 94 dB. L'alimentazione è garantita da una batteria alcalina da 9V – 6LR61. L'accensione avviene agendo sul bottone 1 e lo spegnimento è automatico dopo circa 1 minuto. È predisposto per calibrare strumenti con microfono da 1" ed è dotato di adattatore (2) per microfoni da 1/2". Lo strumento è robusto e affidabile.

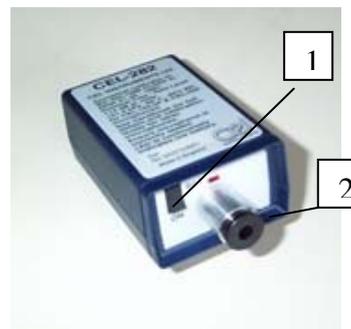
Risponde alla normativa IEC 60942[&] e oggi viene certificato per la classe 2 dai laboratori riconosciuti ACCREDIA[&].



Calibratore Cel 282

Il calibratore Cel 282 è uno strumento di classe[&] 2, in grado di emettere un segnale campione con frequenza di 1 KHz e pressione di 114 dB. L'alimentazione è garantita da una batteria alcalina da 9V – 6LR61. L'accensione e lo spegnimento avvengono agendo sullo switch 1. È predisposto per calibrare strumenti con microfono da 1/2" ed è dotato di adattatore (2) per microfoni da 1/4". Lo strumento è robusto e affidabile; il tempo di stabilizzazione[&] è di circa 5 sec.

Risponde alla normativa IEC 60942[&] e viene certificato per la classe 2 dai laboratori riconosciuti ACCREDIA[&].

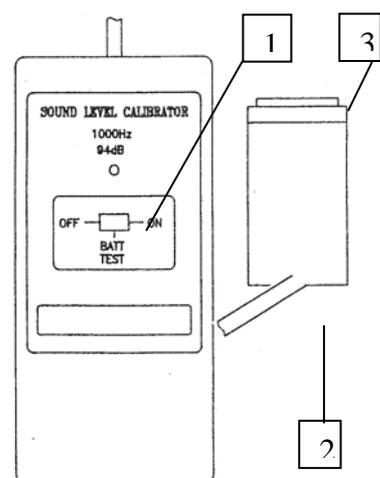


Calibratore Lutron SC-940

Il calibratore Lutron SC-940 è uno strumento di classe[&] 2, in grado di emettere un segnale campione con frequenza di 1 KHz e pressione di 94 dB. L'alimentazione è garantita da due batterie alcaline da 9V – 6LR61. L'accensione e lo spegnimento avvengono agendo sullo switch 1 che, nella posizione centrale, accende il led di segnalazione batterie cariche. È predisposto per calibrare strumenti con microfono da 1" ed è dotato di adattatore (3) per microfoni da 1/2". Il trasduttore acustico (2) è separato dal corpo dello strumento ed è collegato a questo attraverso un cavo.

Risponde alla normativa IEC 60942[&] e viene certificato per la classe 2 dai laboratori riconosciuti ACCREDIA[&].

Lo strumento, quando è acceso, non segnala la condizione di funzionamento tramite il led rosso; di conseguenza, è facile riporre distrattamente lo strumento lasciandolo acceso.



ATTENZIONE: Lo strumento è dotato di un led rosso per la verifica delle batterie. Nello stato "ON" tale led è spento. Per essere sicuri di aver spento lo strumento dopo l'utilizzo, è bene prevedere la presenza di una tacca mobile da incastrare nello switch in posizione di spento.



Accortezze comuni nell'uso dei calibratori

Il calibratore è uno strumento "di laboratorio" progettato e costruito per essere utilizzato dall'utente finale. Il calibratore viene utilizzato per verificare e, se necessario, cambiare la regolazione dei

fonometri. Tale operazione deve essere eseguita con la massima attenzione per non correre il rischio di alterare il buon funzionamento dei fonometri; le principali accortezze da osservare sono:

- eseguire le operazioni di verifica in ambiente di relativa quiete in assenza di forti fonti di rumore;
- operare su un piano di appoggio in assenza di vibrazioni¹¹;
- inserire il microfono nel calibratore accertando che faccia tutta la corsa fino alla battuta prevista¹²;
- verificare che durante tutto il ciclo il microfono rimanga completamente inserito nel calibratore;
- attendere il tempo di stabilizzazione del calibratore finché la misura indicata non sia chiaramente stabile.

Termometri

I regolamenti sportivi prevedono l'applicazione di tolleranze significative per temperature inferiori a dieci e a zero gradi centigradi. Per poter applicare correttamente tali tolleranze senza correre il rischio di spiacevoli contestazioni, è stato previsto l'utilizzo di strumenti in grado di rilevare la temperatura ambientale; il grado di precisione degli strumenti selezionati è stato rapportato al grado di precisione degli strumenti fonometrici ai quali vengono affiancati.

Termometro di precisione Delta OHM HD 2328

Il termometro HD2328 è uno strumento professionale di precisione per la rilevazione delle temperature; è accompagnato da una certificazione di taratura del costruttore.

Allo strumento possono essere collegate fino a un massimo di due sonde per la rilevazione di due diverse temperature. Lo strumento è in grado di memorizzare, oltre al valore corrente, i valori minimo, medio e massimo rilevati da ciascuna sonda.

La sonda usata è del tipo “in aria” adatta alla misurazione della temperatura d'ambiente; essa va collegata al 1° dei due connettori posti al piede dello strumento.

All'accensione del termometro, dopo la fase di start-up, appare la temperatura rilevata dalla sonda nella riga centrale dello schermo; nella riga inferiore, dedicata alla seconda sonda assente, apparirà la dicitura “Burn”. Nel caso in cui appaia tale dicitura nella riga centrale verificare che la sonda sia correttamente collegata al 1° connettore.

Lo strumento ha una funzione di autospegnimento che si attiva dopo 8 minuti di inattività; nel caso in cui si debba operare per un tempo più lungo, si può disinserire la funzione premendo contemporaneamente i tasti ON/OFF e HOLD. Con questa ultima funzione attiva, il simbolo della batteria lampeggia per ricordare di spegnere lo strumento dopo l'uso.

Le tolleranze dello strumento sono dell'ordine di 2 decimi di grado centigrado. L'alimentazione è garantita da tre batterie alcaline da 1,5V AA.



¹¹ Pochi strumenti hanno una struttura equilibrata che consente la calibrazione con il fonometro in mano rivolto verso l'alto e il calibratore in equilibrio.

¹² L'operazione può essere facilitata umettando l'o-ring di gomma presente su alcuni adattatori con talco, vasellina o grasso al litio, purché l'operazione venga eseguita sull'adattatore rimosso dal calibratore e venga accuratamente ripulito ogni eccesso della sostanza utilizzata.

Termometro di precisione Eutech XS mod. EcoScan Temp 5

Il termometro Eutech Temp5 è uno strumento professionale di precisione per la rilevazione delle temperature; esso è equivalente per funzionalità e grado di precisione al termometro HD 2328, ma supporta una sola sonda di rilevazione.

La sonda utilizzata è del tipo “in aria” - PT56A.

L'alimentazione è garantita da quattro batterie alcaline da 1,5V – AAA (cd ministilo).



Termometro TFA modello LT-102

Il termometro TFA LT-102 è uno strumento professionale utilizzato in campo industriale. E munito di una sonda stagna di tipo IP65[&]. La tolleranza è di $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ per temperature comprese tra -20°C e $+25^{\circ}\text{C}$, per temperature superiori la tolleranza è di $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

L'alimentazione è garantita da una batteria al litio da 3V CR2032; lo strumento prevede la possibilità di impostare un allarme sonoro al raggiungimento di un intervallo di temperatura stabilito.



L'accensione e lo spegnimento dello strumento avviene tramite il pulsante  rosso di sinistra; per accendere basta una sola pressione, mentre per spegnere occorre premere una prima volta il pulsante per porre lo strumento in condizione “OFF” e poi premere nuovamente il pulsante per circa tre secondi per ottenere lo spegnimento definitivo.

ATTENZIONE: durante il periodo di non uso riporre lo strumento in modo che non si accenda inavvertitamente con la conseguenza di trovare la batteria scarica nel momento dell'utilizzo.

Modalità operative

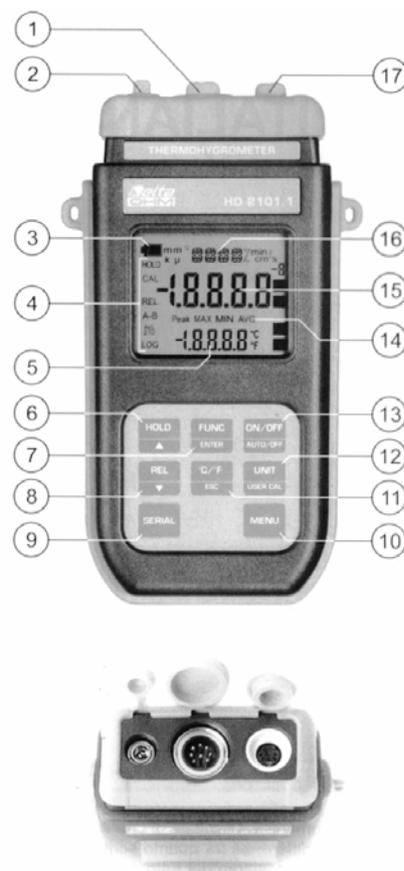
In fase iniziale, misurare e annotare l'ora e il valore della temperatura rilevata. Se non si è in presenza di valori vicino ai punti critici, lo strumento può essere riposto. Ripetere comunque la misura per ogni giornata di gara e annotare l'ora e il valore rilevato.

Se lo strumento indica valori prossimi ai valori critici, lasciare acceso lo strumento e verificare periodicamente il possibile raggiungimento delle condizioni per l'applicazione o la revoca delle tolleranze; al variare delle condizioni annotare l'ora e il valore della temperatura. Nel caso si operi con il termometro LT-102, è opportuno impostare l'allarme in modo che segnali il raggiungimento del limite di temperatura atteso.

Igrometro Termometro di precisione Delta Ohm HD 2102.1

Si tratta di uno strumento in grado di rilevare contemporaneamente il grado di umidità relativa nell'aria e la temperatura; esso è in grado di svolgere la doppia funzione descritta attraverso una sonda in aria (HP 472 AC) munita di doppio sensore. L'uso di questo strumento è riservato ai casi di rilevazioni fonometriche in presenza di pioggia e serve a rilevare il grado di umidità dell'aria che deve essere inferiore al 90%, limite oltre il quale nessun costruttore di fonometri ne garantisce la precisione. Ad ulteriore supporto per l'operatore, lo strumento ha una funzione per il calcolo della temperatura di rugiada. In questo modo l'operatore è in grado di prevedere, allo scendere della temperatura, quando le sue misurazioni saranno inattendibili per eccesso di umidità.

1. Ingresso per sonde, connettore 8 poli DIN45326.
2. Ingresso connettore alimentazione ausiliaria esterna.
3. Simbolo di batteria: indica il livello di carica delle batterie.
4. Indicatori di funzione.
5. Riga di visualizzazione secondaria.
6. Tasto HOLD/▲: in funzionamento normale congela la misura; all'interno del menu incrementa il valore corrente.
7. Tasto FUNC/ENTER: in funzionamento normale visualizza il massimo (MAX), il minimo (MIN) e la media (AVG) delle misure correnti; all'interno del menu conferma la selezione corrente.
8. Tasto REL/▼: attiva la modalità di misura relativa (visualizza la differenza tra il valore attuale e quello memorizzato nel momento in cui è stato premuto il tasto); all'interno del menu decrementa il valore corrente.
9. Tasto SERIAL: avvia e termina l'invio di dati alla porta di comunicazione seriale.
10. Tasto MENU: permette di accedere ed uscire dal menu.
11. Tasto C°/F°-ESC: commuta l'unità di misura della temperatura tra gradi Celsius e gradi Fahrenheit; all'interno del menu annulla l'operazione in corso senza apportare modifiche.
12. Tasto UNIT/USER CAL: in funzionamento normale seleziona l'unità di misura per la variabile principale; premuto insieme al tasto FUNC, avvia la procedura di calibrazione della sonda connessa allo strumento.
13. Tasto ON-OFF/AUTO-OFF: accende e spegne lo strumento; premuto insieme al tasto HOLD, disabilita l'autospegnimento automatico.
14. Simboli MAX, MIN e AVG.
15. Riga di visualizzazione principale.
16. Riga dei simboli e dei commenti.
17. Connettore 8 poli mini-DIN per RS232C.



Lo strumento è complesso ed ha molte funzioni; tra queste è prevista una funzione di calibrazione della sonda di umidità da eseguire solo da parte di chi è in possesso di adeguate conoscenze tecniche e dispone dei necessari campioni di sali saturi contenuti negli specifici contenitori. Si sconsiglia pertanto di non eseguire tentativi di taratura che potrebbero rendere lo strumento inattendibile.

Il calcolo del punto di rugiada si ottiene premendo il tasto Unit più volte fino ad ottenere sul display l'unità di misura "Td".

Il termometro è alimentato con 4 batterie alcaline tipo stilo (AA). Dopo la sostituzione delle batterie lo strumento si accende e chiede in sequenza l'introduzione dei parametri di base: data, ora, baud rate[&], tipo di sonda, intervallo di stampa, parametri di logging. Ciascun parametro viene impostato con i tasti freccia e confermato con enter; per quanto riguarda i parametri diversi da data e ora, può essere confermato il valore iniziale proposto.

Manutenzione degli strumenti

Pulizia e conservazione

Gli strumenti debbono essere mantenuti puliti e conservati in ambienti privi di umidità. Al rientro da ogni servizio è bene rimuovere la polvere accumulata sui campi e togliere, quando possibile, le batterie.

Verificare che gli strumenti ai quali non sia stata tolta la batteria siano spenti; in particolare i contagiri RevCO e SIC, se riposti insieme ad altri oggetti, possono rimanere forzatamente accesi perché il pulsante di accensione rimane premuto. I calibratori Lutron hanno un led di controllo della batteria che si accende solo in posizione intermedia e si spegne anche sulla posizione ON; può succedere che l'apparecchio rimanga acceso, ma con la spia spenta.

La rimozione della polvere andrebbe effettuata con un pennello morbido e con un leggero getto d'aria in particolare nei punti dove non è possibile arrivare con il pennello. La polvere accumulata può

determinare falsi contatti e pregiudicare il buon funzionamento degli strumenti. Evitare di usare solventi di qualsiasi tipo, specie sui display.

I laboratori accreditati SIT, al momento della certificazione, sigillano gli strumenti con etichette autoadesive di tipo ultrasottile. Evitare di danneggiare tali etichette durante la pulizia.

Approvvigionamento e sostituzione delle batterie

Particolare attenzione deve essere posta sulla qualità delle batterie utilizzate. A meno delle batterie dei contagiri RevCO e dei termometri LT-102 che sono al litio, tutte le batterie dovranno essere di tipo alcalino e di buona marca. Evitare di acquistare batterie di marca sconosciuta, in particolare se costruite in Cina e scritte in cinese. Esistono infatti batterie con scritte cinesi che, apparentemente, sono uguali a batterie alcaline di note case europee, ma in effetti non sono a base alcalina; queste batterie sono di cattiva qualità e facilmente rilasciano all'esterno un olio corrosivo che danneggia gli strumenti.

Nel rimuovere le batterie da 9V di forma rettangolare **occorre utilizzare un piccolo cacciavite** per evitare di danneggiare i contatti a bottone; in particolare, per il contatto contrassegnato sulla batteria con il segno +, inserire la punta del cacciavite tra la testa della batteria e il bottone del contatto facendo scattare quest'ultimo; ripetere l'operazione per l'altro contatto (segno meno) avendo cura, però, di inserire la punta del cacciavite tra il bottone del contatto e la basetta contatti collegata con lo strumento.

Questa piccola accortezza nella manovra evita di danneggiare la basetta dei contatti che, altrimenti, deve essere sostituita intervenendo sullo strumento. Spesso un intervento all'interno dello strumento comporta la rimozione del sigillo posto in fase di certificazione e rende quindi lo strumento fuori norma.

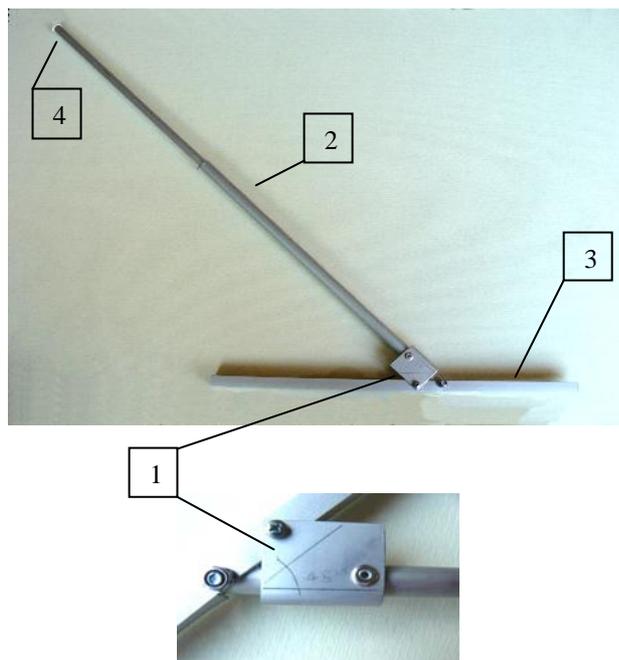
Dopo tolte le batterie verificare lo stato dei contatti e, in caso di presenza di ossido, rimuoverlo con un piccolo spruzzo di un apposito liquido deossidante per contatti elettrici asciugando subito l'eventuale eccesso.

Nei contagiri RevCO la necessità di sostituire la batteria viene preannunciata da una visibile diminuzione dell'intensità del nero delle cifre del display. In questi strumenti la batteria montata all'origine è del tipo "a saldare"; nel corso del tempo, su quasi tutti i contagiri a tre tasti è stato saldato uno zoccolo che consente la sostituzione della batteria senza interventi sul circuito. Nei contagiri RevCO con un solo switch (semplificati) non è stato possibile installare lo zoccolo della batteria per mancanza di spazio; pertanto, dovendo sostituire la batteria occorre reperirne una di tipo professionale con le "pagliette a saldare" e intervenire sul circuito. In questo caso, qualora non si disponga dell'attrezzatura e delle relative competenze, è bene far pervenire lo strumento alla Segreteria del Gruppo che provvederà a far eseguire l'intervento del caso.

Nei calibratori Lutron SC-940, le batterie sono alloggiare all'interno; per la loro sostituzione è necessario rimuovere il coperchio dello strumento rompendo il sigillo apposto dai laboratori di taratura; anche in questo caso, è bene far pervenire lo strumento alla Segreteria del Gruppo per le operazioni del caso.

Uso della Dima angolare di misurazione

La dima angolare è stata realizzata in modo da essere quanto più precisa possibile, leggera e facilmente trasportabile, anche in aereo. L'angolo di 45° è garantito da una piastrina fissa (1) che impedisce ogni variazione; il braccio lungo 50 cm (2) è realizzato in due pezzi per consentire di riporre la dima all'interno di una borsa o valigetta. Per ridurre la dimensione del braccio lungo, se questo è del tipo a molla (due monconi di diverso diametro), tirare la punta di diametro più piccolo fino a farla fuoriuscire dalla sede e, sfruttando la flessibilità del filo di acciaio posto all'interno del braccio e ancorato con una molla, ripiegarla lungo l'altra parte del braccio di maggior diametro, agganciandola alla molletta posta vicino alla piastrina angolare. Se la dima ha il braccio lungo composto da due monconi dello stesso diametro, svitare il moncone finale e avvitarlo nella apposita sede posta sotto la piastrina angolare; agganciare la punta del moncone alla molletta posta in prossimità del punto di giuntura.



Durante le rilevazioni utilizzare sempre la dima; infilare la parte corta (3) del profilato a C all'interno del terminale di scarico e posizionare detto profilato in modo parallelo all'asse longitudinale del motociclo. Allineare il fonometro al braccio lungo della dima facendo coincidere la punta del microfono con il terminale bianco della dima stessa (4) - vedi schema A. Qualora non sia possibile introdurre il citato profilato all'interno del terminale appoggiarlo all'esterno, sempre parallelo all'asse del motociclo, facendo coincidere il bullone d'angolo con la fine del terminale - vedi schema B.



Schema A



Schema B

Qualora non sia ancora possibile posizionare la dima a causa di particolari condizioni (esempio: terminale di scarico che termina sotto il parafango), rovesciare la dima facendo coincidere il terminale bianco del braccio lungo con la fine del terminale di scarico e allineando il profilato a C in modo parallelo all'asse longitudinale del motociclo.



Schema C

La prevenzione e la protezione dal rumore

L'esposizione a rumori di forte intensità può produrre danni all'orecchio interno; la gravità di tali danni è in funzione dell'intensità sonora e del tempo di esposizione. La tipologia e la gravità dei danni può essere sinteticamente riassunta nello schema di seguito indicato:

Trauma Acustico

Il trauma acustico è dovuto quasi sempre a una singola esposizione a livelli di pressione sonora molto elevata, tale da produrre danni fisici agli organi che costituiscono l'apparato uditivo (rottura del timpano, danni alla catena di ossicini, ecc.); i livelli di pressione sonora che provocano il "Trauma Acustico" solo molto elevati e provocati da avvenimenti non abituali (per esempio l'esplosione di un ordigno a distanza ravvicinata). Il "Trauma Acustico" provoca danni che, quasi sempre, provocano una perdita uditiva permanente.

Spostamento temporaneo della soglia uditiva (NITTS[&] o Ipoacusia Transitoria)

Si tratta della riduzione temporanea della capacità uditiva causata dalla esposizione per breve tempo a livelli di pressione sonora elevati, ma tali da non provocare danni fisici agli organi dell'apparato uditivo. La Ipoacusia Transitoria è provocata da un sistema naturale di protezione dell'apparato uditivo e regredisce in tempi più o meno lunghi a seconda del livello di pressione sonora subito (generalmente, può prolungarsi al massimo per qualche giorno).

Spostamento permanente della soglia uditiva (NIPTS[&] o Ipoacusia Permanente)

Si tratta della riduzione permanente della capacità uditiva provocata dalla esposizione in via continuativa a livelli elevati di pressione sonora. La riduzione uditiva è dovuta al danneggiamento delle cellule ciliate responsabili della trasmissione delle informazioni dall'orecchio interno al cervello.

L'ipoacusia permanente si manifesta in maniera subdola, in quanto inizia con la riduzione della percezione dei suoni alle frequenze più elevate dello spettro udibile (come l'oscillazione di un orologio meccanico da polso) per poi riguardare progressivamente anche i suoni a frequenza più bassa, più importanti nelle normali attività di vita, come il parlato.

Uso di Dispositivi di Protezione Individuale

Al fine di evitare danni all'apparato uditivo è bene che, quando si è in presenza di elevati livelli di pressione sonora, vengano indossati opportuni dispositivi di protezione individuale (DPI).

I livelli di pressione sonora oltre i quali è necessario attivare la protezione sono individuabili in 90 dBA per rumori occasionali e 85 dBA nel caso di rumore continuativo. Va sottolineato che il livello sonoro di cui trattasi è quello misurato all'altezza dell'orecchio dell'individuo interessato e non quello misurato vicino al tubo di scarico di un motociclo.

Occorre considerare che i livelli di pressione sonora che si sviluppano durante una manifestazione motociclistica non sono frutto di attività sistematiche e, come tali, non è possibile rilevarli a priori; per questo motivo, in taluni circuiti, nei quali in determinati momenti si sviluppano condizioni di rumorosità elevata (per esempio al momento della partenza quando tutti i motocicli sono vicini e il loro motore gira "al massimo") è fortemente raccomandato l'uso dei dispositivi di protezione soprattutto da parte di chi, nel corso della giornata, è coinvolto più volte in situazioni di possibile rischio.

Nel corso di rilevazioni effettuate con il metodo 2MètreMax sono stati rilevati, ai bordi della zona di misurazione, livelli equivalenti di pressione sonora su base giornaliera (8 ore) superiori a 85 dBA; durante queste rilevazioni, pertanto, è indispensabile che gli operatori addetti a tali rilevazioni e quanti operano nelle immediate vicinanze indossino gli opportuni Dispositivi di Protezione Individuale.

Tipologie di Dispositivi di Protezione Individuale

Tutti i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) debbono rispondere a precise normative internazionali che, in Italia, sono state recepite dal DLgs 475/92 e successive modificazioni del DLgs n.10 – 2/01/97. La normativa internazionale di riferimento è la EN 352-1 per le cuffie antirumore e la EN 352-2 per gli inserti auricolari.

I dispositivi debbono essere accompagnati da una nota informativa nella quale, tra l'altro, deve essere specificato l'indice di attenuazione della pressione sonora del dispositivo; esistono diversi metodi per indicare l'attenuazione dei DPI; i più utilizzati sono: i) il metodo HML[&] che espone tre valori calcolati a diverse frequenze; ii) il metodo semplificato denominato SNR[&] che espone un solo indice di attenuazione.

L'efficacia del dispositivo può essere giudicata sufficiente quando il livello di pressione sonora dell'ambiente, dedotto l'indice di attenuazione SNR del dispositivo, non supera 85 dBA o 90 dBA a seconda che si tratti di rumore continuativo od occasionale.

Cuffie antirumore

Le cuffie antirumore vere e proprie (1) sono costituite da due coppe fono-assorbenti che racchiudono il padiglione auricolare e aderiscono alla testa tramite un cuscinetto morbido che impedisce alla pressione sonora esterna di raggiungere l'orecchio. L'attenuazione del suono dipende dai vari modelli, ma è comunque molto efficace. Il problema che questi DPI comportano è rappresentato dall'isolamento dell'operatore dal contesto esterno; sono poco indicati quando sia necessario interloquire con altri soggetti perché sarebbe necessario un continuo "leva-metti" della cuffia.



1

Archetti auricolari

Gli archetti auricolari sono costituiti da due tappi (inserti) di schiuma poliuretana uniti tra loro da un archetto (2) che tiene premuti i tappi sull'ingresso del condotto uditivo attenuando il livello di pressione sonora. La loro efficacia è abbastanza buona (nel modello selezionato l'indice SNR è pari a 26 dBA) a condizione che vengano indossati correttamente e in via continuativa se l'ambiente è particolarmente rumoroso. Dover togliere un archetto o spostare un tappo per ascoltare una frase esterna, contrariamente a ciò che avviene per le cuffie, è abbastanza semplice.



2

Inserti auricolari

Esiste un'altra categoria di DPI per la protezione dell'udito costituita da tappi (inserti) veri e propri che possono essere singoli o uniti tra loro da un filo (3). Gli inserti debbono essere infilati nel condotto uditivo in modo da sigillare il passaggio dell'aria; essi possono essere monouso (perché prendono permanentemente la forma del condotto) o riusabili. Esistono vari tipi di inserti in cera o in materiale sintetico e la loro efficacia varia da tipo a tipo, raggiungendo anche indici elevati. Per una buona protezione, però, è fondamentale inserire gli inserti in modo che il condotto venga ostruito completamente; questo può essere fastidioso specie se è necessaria una protezione per periodi piuttosto lunghi.



3

Cuffie a protezione attiva – ANR[&]

La necessità di disporre di una protezione efficace mantenendo la possibilità di interloquire con l'esterno viene risolta da alcuni tipi di cuffie per la protezione attiva dal rumore (ANR). Esse sono munite di dispositivi in grado di lasciar filtrare normalmente i suoni di livello non dannoso, attenuando o bloccando quelli con livello di pressione sonora sopra valori pericolosi. Le più comuni realizzano questa funzione attraverso un sistema elettronico che “ripete” all'interno della cuffia i suoni presenti nell'ambiente circostante e interrompe la comunicazione quando il livello esterno di pressione sonora supera valori pericolosi.



4

L'uso di questo DPI è necessario durante le rilevazioni effettuate con il metodo 2MètreMax ed è raccomandato in tutti quegli ambienti in cui si riscontrano frequentemente livelli di pressione sonora elevati (80 ÷ 85 dBA) come autodromi o crossdromi.

Il dispositivo selezionato (4) è una cuffia di protezione, distribuita in Italia da CanevariBlueline, denominata EP 31850, avente un indice di attenuazione SNR di 34 dBA. È conforme alla normativa EN 352-1 come cuffia di protezione e alla normativa EN 352-4 come cuffia elettronica; l'omologazione del dispositivo è avvenuta in Francia.

Il sistema elettronico è costituito da un microfono e due trasduttori posti all'interno delle coppe; il volume del suono percepito all'interno è regolabile tramite apposita manopola. Il suono si interrompe automaticamente quando il livello di pressione sonora esterna raggiunge il limite di rischio. È possibile indossare normalmente la cuffia in via continuativa senza necessità di toglierla.

L'alimentazione è garantita da due batterie alcaline del tipo a stilo AA in grado di assicurarne il funzionamento continuativamente per più giorni.

Controllo e manutenzione dei DPI

I Dispositivi di Protezione Individuali debbono essere verificati periodicamente; nel caso degli inserti occorre verificare la loro integrità in modo che la loro applicazione costituisca un “sigillo”. Gli inserti danneggiati debbono essere sostituiti con gli appositi ricambi.

Anche le cuffie debbono essere controllate periodicamente verificando che i cuscinetti siano integri e aderiscano perfettamente alla testa. Eventuali screpolature del rivestimento dei cuscinetti possono compromettere l'efficacia della cuffia; in questo caso è necessario sostituire i cuscinetti danneggiati se disponibili come ricambio, altrimenti deve essere sostituito l'intero dispositivo.

GLOSSARIO

Contiene una breve descrizione delle sigle e dei termini contrassegnati nel testo con il simbolo & in apice.

ACCREDIA	Ente Italiano di Accreditamento; è riconosciuto dallo Stato Italiano il 22 dicembre 2009, nato dalla fusione di SINAL e SINCERT come Associazione senza scopo di lucro. Un Dipartimento dell'Ente gestisce i Laboratori Accreditati di Taratura LAT (ex SIT); l'accreditamento garantisce che i rapporti di prova e di ispezione e le certificazioni che riportano il marchio ACCREDIA siano rilasciate nel rispetto dei più stringenti requisiti internazionali in materia di valutazione della conformità, e dietro una costante e rigorosa azione di sorveglianza sul comportamento degli operatori responsabili (Laboratori e Organismi).
ANR	Active Noise Reduction – Dispositivi di Protezione Individuale con gestione attiva di soppressione dei rumori
Baud rate	Unità di misura (detto anche ' symbol rate ' o ' tasso di simbolo ') che indica il numero di simboli trasmessi al secondo in un sistema di trasmissione digitale
Classe	Classe di precisione attribuita agli strumenti di misurazione del rumore. Secondo la norma IEC 60651 le classi di precisione sono quattro: Classe 0, attribuita agli strumenti di laboratorio, di norma utilizzati come riferimento per la taratura degli strumenti delle classi superiori; Classe 1, attribuita agli strumenti di precisione con una tolleranza pari a 0,7 dB; Classe 2, attribuita agli strumenti di minor precisione utilizzati all'interno degli ambienti di lavoro, con una tolleranza pari a 1,1 dB; Classe 3, attribuita agli strumenti utilizzati per la sorveglianza (allarmi), con una tolleranza pari a 1,5 dB. La nuova normativa IEC 61672 ha rinominato la classe 0 (ora LS - Laboratory Standard) e eliminato la Classe 3 che ora è accorpata con la classe 2.
Costante di tempo	La costante di tempo rappresenta l'intervallo di tempo durante il quale viene calcolato il valore mediato del livello di pressione sonora efficace (<i>Root Mean Square RMS^{&}</i>). Le costanti di tempo utilizzate in acustica sono quattro: Slow, Fast, Impulse e Peak che corrispondono rispettivamente a 1 sec, 125 m/sec, 35 m/sec e 150 μ /sec; a volte, in alcuni strumenti di qualità non elevata, la costante Slow è impostata su un tempo di 500 m/sec. In alcuni casi, per indicare le costanti di tempo, viene utilizzata l'accezione "Ponderazione temporale", per analogia con la ponderazione in frequenza.
EEPROM	acronimo di <i>Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory</i> , è una memoria ROM (Read Only Memory) programmabile da parte dell'utente.
firmware	Termine utilizzato in senso lato per indicare una sequenza di istruzioni memorizzate in una memoria dedicata e direttamente eseguibili da parte di un processore. Il termine è stato coniato per distinguere questa specie di istruzioni da quelle contenute in un programma software; in quest'ultimo caso, infatti, le istruzioni vengono caricate al bisogno in una memoria di lavoro (RAM) per essere poi eseguite.
Fonometro integratore	Un fonometro è detto integratore quando permette di calcolare il livello L_{eq} , ossia l'integrale della pressione sonora in un determinato tempo, ovvero l'energia sonora complessiva. Questa quantità viene detta livello sonoro continuo equivalente , e rappresenta il livello sonoro che un rumore costante dovrebbe avere per eguagliare la quantità di energia acustica trasmessa dal rumore reale, fluttuante nel tempo.
HML	High Medium Low frequency method: metodo di misurazione dell'attenuazione della pressione sonora calcolato su suoni di frequenze diverse; espone tre valori.
IEC 60651	Norma internazionale emessa dalla International Electrotechnical Commission Standard riguardante le caratteristiche e la classificazione degli strumenti per la

	misurazione del rumore. La norma risale al 1979 e l'ultimo aggiornamento è del 2000; per gli strumenti di produzione attuale vige la norma IEC 61672.
IEC 61672	Norma internazionale emessa dalla International Electrotechnical Commission Standard riguardante le caratteristiche e la classificazione degli strumenti per la misurazione del rumore. Sostituisce la IEC 60651 per i fonometri e la IEC 60804 per gli strumenti integratori.
IEC 60942	Norma internazionale emessa dalla International Electrotechnical Commission Standard riguardante le caratteristiche e la classificazione degli strumenti per la calibrazione dei fonometri.
IPxx	International protection o classe di protezione. Codice che riassume il livello di protezione di un'apparecchiatura elettrica contro il contatto accidentale o intenzionale con il corpo umano o con oggetti, e la protezione contro il contatto con l'acqua. Le due cifre che seguono rispettano la codifica istituita dalla norma EN60529. La prima cifra rappresenta la protezione contro l'accesso di corpi solidi e contatto con parti pericolose; assume valori da zero (nessuna protezione) a sei (Totalmente protetto contro la polvere e protetto contro l'accesso con un filo). La seconda cifra rappresenta la protezione contro l'accesso di liquidi; assume valori da zero (non protetto) a otto (Possibile sommersione). In particolare i valori da 3 a 6 rappresentano rispettivamente: pioggia, spruzzi, getti d'acqua, ondate.
ISO	International Organization for Standardization.
LAT	Laboratorio Accreditato di Taratura (vedi ACCREDIA)
LFp	Sigla utilizzata nei Fonometri HD per indicare il Livello di pressione sonora con ponderazione temporale (costante di tempo) FAST.
LSmx	Sigla utilizzata nei Fonometri HD per indicare il Livello massimo di pressione sonora con ponderazione temporale (costante di tempo) SLOW raggiunto durante una misurazione.
LSp	Sigla utilizzata nei Fonometri HD per indicare il Livello di pressione sonora con ponderazione temporale (costante di tempo) SLOW.
Memoria flash	La memoria flash , anche chiamata flash memory , è una tipologia di memoria non volatile basata sulla tecnologia EEPROM.
Microcodice	Sequenza di istruzioni scritte all'interno di un microchip; le istruzioni vengono memorizzate nel chip in fabbrica e non possono essere modificate.
NIPTS	Noise Induced Permanent Threshold Shift – Spostamento permanente della soglia uditiva indotto dal rumore
NITTS	Noise Induced Temporary Threshold Shift - Spostamento temporaneo della soglia uditiva indotto dal rumore
Ponderazione in frequenza	Detta anche "Pesatura". Metodo matematico ispirato a curve statistiche di uguale sensazione sonora dette curve isophoniche. La ponderazione "A", studiata da Fletcher e Munson, è quella che più si avvicina alla sensibilità dell'orecchio umano.
risoluzione	Equivale a "precisione", intesa come capacità dello strumento di apprezzare la variazione dell'entità misurata (in questo caso il numero di giri).
risonanza	La risonanza meccanica avviene quando il periodo di oscillazione caratteristico della porzione di filo di acciaio estromessa dallo strumento coincide con il periodo di oscillazione dell'albero motore.
RMS	<i>Root Mean Square</i> , valore quadratico medio (radice quadrata dei valori medi al quadrato). Metodo con il quale viene calcolato il livello di pressione sonora. È il metodo più comune con cui vengono misurati e rappresentati i valori di tensione e corrente (e quindi di potenza) in un'onda di corrente alternata; rappresenta il valore efficace del segnale.
rpm	<i>Revolutions per minute</i> , giri al minuto; unità di misura utilizzata per misurare la velocità di rotazione. Viene abbreviato anche con r/min.

SIT	Sistema nazionale di Taratura Italia. Il Sistema è stato istituito con la legge 273 dell'11 agosto 1991. Nella legge sono previsti: gli Istituti metrologici primari I.N.R.I.M. – Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica e INMRI ENEA – Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti e i Centri SIT – laboratori accreditati per la taratura degli strumenti. Dal 2011 i laboratori accreditati espongono il marchio Accredia (vedi).
SLP	<i>Sound Level Pressure</i> , livello di pressione sonora. La pressione sonora è la grandezza fisica percepita dall'orecchio umano e si misura in Pascal (Pa). La scala utilizzata in pratica per le misurazioni del livello sonoro è espressa in decibel (dB) e ha il vantaggio di comprimere in un range numerico contenuto tutti i valori di pressione sonora. Il <i>Sound Pressure Level</i> , espresso in dB è determinato dalla formula: $SLP = 10 \text{Log } p^2 / p_0^2$ dove p_0 è pari a 20 μPa .
SNR	Simplified Noise Reduction , detto anche single number method : metodo di misurazione dell'attenuazione della pressione sonora; espone un solo valore.
Tempo di stabilizzazione	Tempo necessario perché un calibratore acustico raggiunga il proprio regime di funzionamento stabile.

Il metodo 2MètreMax

A partire dai regolamenti 2010, la Federazione Internazionale Motociclistica – FIM ha introdotto un nuovo metodo di misurazione della rumorosità dei motocicli nelle specialità “Fuoristrada”. A partire dal 2012, anche la FMI ha aderito a questa nuova metodologia.

In particolare, il metodo denominato in francese *2MètreMax* (o *2Metermax* in inglese) consiste in una rilevazione effettuata ad una altezza di 135 cm dal suolo e una distanza di 2 metri tra il centro della ruota posteriore del mezzo e la verticale del microfono posizionato con una angolazione di 45° rispetto all’asse longitudinale del motociclo.

La misurazione deve essere effettuata con ponderazione “A” e costante di tempo **Fast** quando il motore è al “massimo” dei giri.

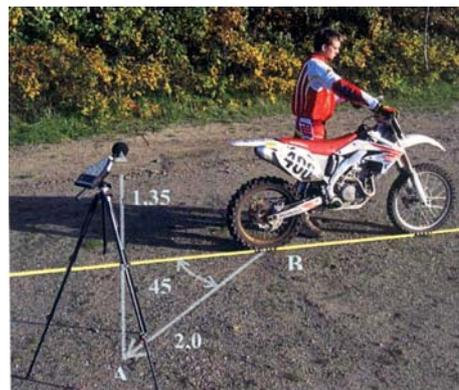
I valori massimi stabiliti per l’anno 2012 sono pari a 115 dBA per il Motocross e 109 dBA per l’Enduro con una tolleranza pari a 1 dBA per le misurazioni effettuate dopo (o durante) la gara.

Allestimento di una stazione di rilevazione 2MètreMax

Fissati gli aspetti teorici, per allestire una stazione di rilevazione è necessario stabilire una metodologia che consenta di posizionare gli strumenti in modo rapido e preciso con una modalità che, anche sul piano formale, sia uguale in tutte le manifestazioni.

L’immagine a fianco, diffusa dalla FIM durante il periodo di sperimentazione del metodo, fissa le coordinate di posizione del fonometro da rispettare nel corso delle rilevazioni.

Allo scopo di rendere uniforme la modalità di misurazione in tutte le manifestazioni dove sarà necessario utilizzare il metodo 2MètreMax, è stato messo a punto un protocollo unico che prevede l’utilizzo di Kit di strumentazione omogenei (per la composizione del Kit vedi l’apposito paragrafo).



Individuazione e allestimento dell’area per le rilevazioni

L’area dovrà avere le stesse caratteristiche di assenza di ostacoli necessarie in tutte le operazioni di rilevazione fonometrica; il perimetro operativo da individuare dovrà avere una dimensione di circa 5 x 5 metri e dovrà essere il più possibile in piano.

Al centro del perimetro individuato dovrà essere collocato un “cassero”¹³ destinato all’alloggiamento della ruota posteriore; tale “cassero”, costituito da 4 segmenti di profilato metallico lunghi 33 cm cadauno e imbullonati tra loro (due longheroni e due traverse), dovrà essere fissato a terra con 4 chiodi¹⁴ lunghi 16÷18 cm, lasciati con la testa volutamente sporgente (cfr. foto) e contrassegnati nello schema sottostante con le lettere A, A₁, B e B₁.



I fori sulle traverse dove configgere i chiodi sono disposti in modo da formare un quadrato di 27 cm di lato, utile per misurare l’angolazione di 45° per la posizione del microfono..

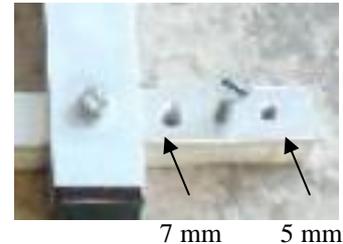
¹³ Il termine è stato mutuato dall’edilizia dove viene utilizzato per indicare taluni tipi di cassaforma per l’alloggio di strutture incassate nel terreno.

¹⁴ Nel caso in cui non sia possibile l’utilizzo di chiodi per la natura del suolo, seguire le indicazioni del paragrafo “Allestimento dell’area per le rilevazioni senza utilizzo di chiodi”.

In tempi recenti sono stati realizzati casseri di seconda generazione in lega leggera a fondo piatto (foto a destra); essi hanno il vantaggio di essere già in quadro al momento del montaggio e di poter aderire facilmente a qualsiasi tipo di superficie. Per questo motivo, sono stati previsti sul lato esterno delle traverse tre fori per parte, di cui quello centrale è filettato. I 4 fori filettati sulle traverse sono disposti in modo da formare un quadrato di 27 cm di lato, utile per misurare l'angolazione di 45° per la posizione del microfono.



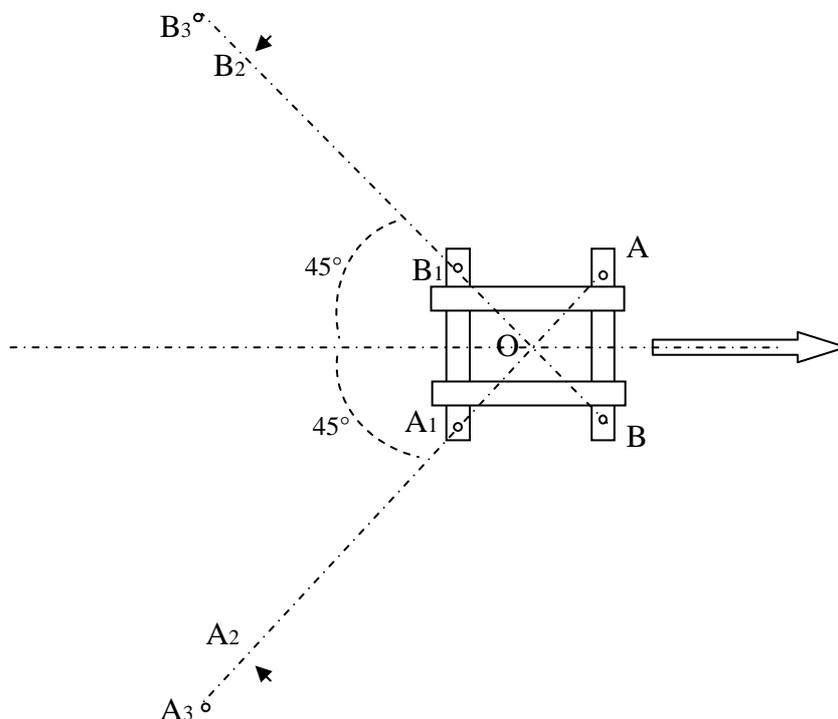
I fori da 7 mm più vicini al longherone servono per fissare il cassero al terreno battuto tramite chiodi da 16 – 18 cm da configgere quasi fino in fondo. I fori da 5 mm più lontani sono utili per fissare il cassero su superfici asfaltate attraverso appositi chiodi di acciaio.



Modalità operative

Posizionare il “cassero” con i due longheroni nella direzione dei motocicli da misurare.

- Nel caso di cassero di 1^a generazione, verificare che i quattro elementi siano perfettamente in quadro tra loro, ovvero che le diagonali individuate dai fori dei chiodi siano di uguale lunghezza;
- Nel caso di cassero di seconda generazione avvitare sui quattro fori filettati 4 bulloni forniti a dotazione in modo che rimangano leggermente sporgenti rispetto ai piani superiori del cassero stesso.



Agganciando l'anello posto all'inizio del metro al chiodo/bullone anteriore del cassero contrassegnato con la lettera A, avendo cura che il metro flessibile passi esattamente sulla testa del chiodo/bullone

posto in diagonale e contrassegnato con la lettera A₁, misurare XXX centimetri¹⁵ (vedi tabella seguente) e segnare la posizione contrassegnata nello schema con la lettera A₃¹⁶, configgendo nel terreno un chiodo da 16 – 18 centimetri (o di acciaio in caso di fondo asfaltato); ripetere l’operazione a partire dal chiodo/bullone anteriore B e configgere nel terreno un secondo chiodo nella posizione contrassegnata nello schema con la lettera B₃¹⁶.

Strumento	1	2	3	4	Distanza da leggere cm	
	Distanza A – O B - O	Distanza O - A ₂ O – B ₂	Distanza A ₂ – A ₃ B ₂ – B ₃	Correzione presenza anellino	flessimetro con anellino a cavallo del terminale	flessimetro con anellino all'esterno
Cel mod. 254	19,1 cm	200 cm	18 cm	- 1 o 2 cm	236,1	235,1
Lutron SL 4001	19,1 cm	200 cm	13,5 cm	- 1 o 2 cm	231,6	230,6
Brüel & Kjær mod. 2232	19,1 cm	200 cm	26 cm	- 1 o 2 cm	244,1	243,1
Delta Ohm HD 2010/2010UC completo	19,1 cm	200 cm	30 cm	- 1 o 2 cm	248,1	247,1
Delta Ohm HD 2010/2010UC solo microfono	19,1 cm	200 cm	15 cm	- 1 o 2 cm	233,1	232,1
Delta Ohm HD 2010UC – Kit antipioggia	19,1 cm	200 cm	0	- 1 o 2 cm	218,1	217,1

Nello schema così individuato, i punti A₃ e B₃ rappresentano il centro di posizionamento del cavalletto per il fonometro a seconda che il motociclo, posizionato in direzione della freccia con la ruota posteriore incastrata nel cassero, debba essere misurato dal lato destro o dal lato sinistro. I punti A₂ e B₂ individuano, invece la verticale del microfono. La misura da leggere sul flessimetro è pari alla somma di tre segmenti: A – O = cm 19,1 (semidiagonale del quadrato intercettato dai quattro chiodi/bulloni del cassero); O – A₂ = m 2 (distanza tra il centro della ruota posteriore e la verticale del microfono); A₂ – A₃ xx (distanza tra la punta del microfono e l’attacco posizionato al centro del cavalletto).

Attenzione: nei flessimetri Dexter da 3t la correzione per l’anellino è di 1 cm se l’anellino è agganciato con una fascetta a cavallo del terminale e di 2 cm se l’anellino è all’esterno, mentre nei Self Lock 32G-5019 da 5 mt la correzione è sempre di 2 cm.

Aprire il cavalletto modello W360A estendendo tutte le tre zampe e bloccarlo tramite la ghiera centrale; posizionare il cavalletto – con la bolla di livello il più possibile in piano - sulla verticale del chiodo contrassegnato con A₃ (ovvero con B₃) utilizzando il filo a piombo del Kit appeso all’apposito gancio sotto l’asta centrale del cavalletto. Posizionare sul cavalletto il fonometro/microfono orientato verso il centro del cassero e regolare l’altezza dell’asta centrale in modo che il microfono (senza filtro antivento) sia posizionato a 135 centimetri dal suolo. Se l’operazione è stata eseguita correttamente, la distanza orizzontale tra la punta del microfono e il centro del cassero sarà pari a 2 metri. Controllato ciò, installare il filtro antivento. Nel momento in cui lo strumento dovrà essere spostato dall’altro lato, sarà sufficiente spostare il cavalletto nell’altra posizione facendo coincidere il filo a piombo (lasciato attaccato al cavalletto) con il chiodo di riferimento del lato interessato.

ATTENZIONE: data l’altezza del cavalletto, se si è in presenza di vento, c’è un rischio concreto di caduta degli strumenti; per questo motivo si raccomanda di ancorare a terra il cavalletto con un metodo semplice, ma sicuro. Per esempio, si può utilizzare un vecchio disco freno pesante appoggiato sotto il cavalletto con la faccia interna al terreno e ancorato al gancio centrale del cavalletto tramite una cinghia elastica aggancia, a sua volta, ai fori situati sulla flangia sporgente del disco stesso.



Correttezza delle operazioni

Nel caso in cui si disponga di uno strumento Delta Ohm HD2010 o 2010/UC, che consente la separazione del preamplificatore-microfono dal fonometro, è preferibile installare sul cavalletto W360A il solo preamplificatore-microfono collegato al fonometro attraverso la prolunga fornita in dotazione. A tale scopo tutti i Kit HD 2010 sono stati dotati di un supporto per microfono. Il fonometro sarà installato

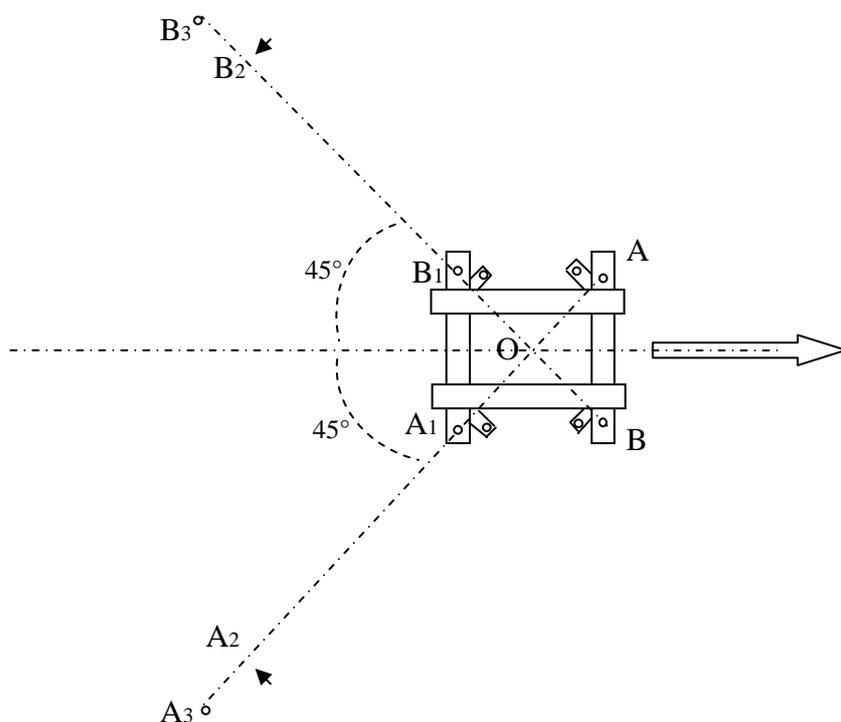
¹⁵ La distanza da misurare varia a seconda dello strumento utilizzato e, nel caso degli HD 2010, a seconda che si posizioni sul cavalletto il solo microfono o tutto il fonometro.

¹⁶ Al fine di rintracciare più agevolmente la posizione del treppiede (destra o sinistra del Cassero), posizionare sotto la testa dei chiodi infissi nei punti A₃ e B₃ un segnalino colorato, ovvero gli specifici dischi di colore rosso che sono in fase di consegna.

su un secondo cavalletto (di dimensioni più contenute in dotazione) e mantenuto vicino al fonometrista che, in questo modo, potrà interagire con lo strumento senza spostarsi dalla posizione di manovra del comando dell'acceleratore (vedi figure a pag. 13).

Allestimento dell'area per le rilevazioni su superfici diverse dalla "terra battuta"

Nel caso in cui le misurazioni non vengano effettuate sulla terra, ma su piani di conglomerato bituminoso (asfalto) possono essere utilizzati chiodi più piccoli di acciaio (in dotazione nel Kit), normalmente utilizzati per posizionare i "pressostati"¹⁷ lungo le strade. In questo caso, per posizionare il cassero di prima generazione occorre utilizzare le alette supplementari applicate ai quattro bulloni, ma per il posizionamento del cavalletto¹⁸, fare sempre riferimento ai fori dei chiodi da 16÷18 cm. Per i casseri di seconda generazione, invece, è sufficiente utilizzare i 4 fori da 5 millimetri praticati all'estremità delle traverse e fare sempre riferimento ai fori filettati per il posizionamento del cavalletto.



Se invece il piano su cui si opera non può essere bucato (piano pavimentato, conglomerato cementizio o altro), ove si disponga di un cassero di seconda generazione è possibile attaccare questo ultimo al pavimento utilizzando del nastro biadesivo di buona qualità, previa accurata pulizia e grassaggio del piano di appoggio (può essere utile disporre di un solvente o di un prodotto sgrassante).

Qualora non si disponga di un cassero di seconda generazione, occorre disegnare a terra i riferimenti; per fare ciò si può tracciare una croce utilizzando del nastro adesivo telato di tipo "metallizzato" particolarmente robusto (in dotazione nel Kit) in modo che l'incrocio dei due pezzi di nastro coincida con il centro della ruota posteriore del motore.

A partire dal punto O dello schema successivo, misurare una distanza di pari alla somma dei segmenti 2 e 3 della precedente tabella, sulla base dello strumento utilizzato, con un'angolazione di 45° dall'asse longitudinale del motore individuando il punto A3, che dovrà essere contrassegnato a terra con un pezzo di nastro adesivo¹⁹.

¹⁷ Sonde contavetture, sensori per cronometri, ecc.

¹⁸ In questo caso possono essere applicati ai fori A e B due chiodi da 16 cm con la testa in basso, in modo da disporre comunque di un perno a cui agganciare il metro per la misurazione della distanza.

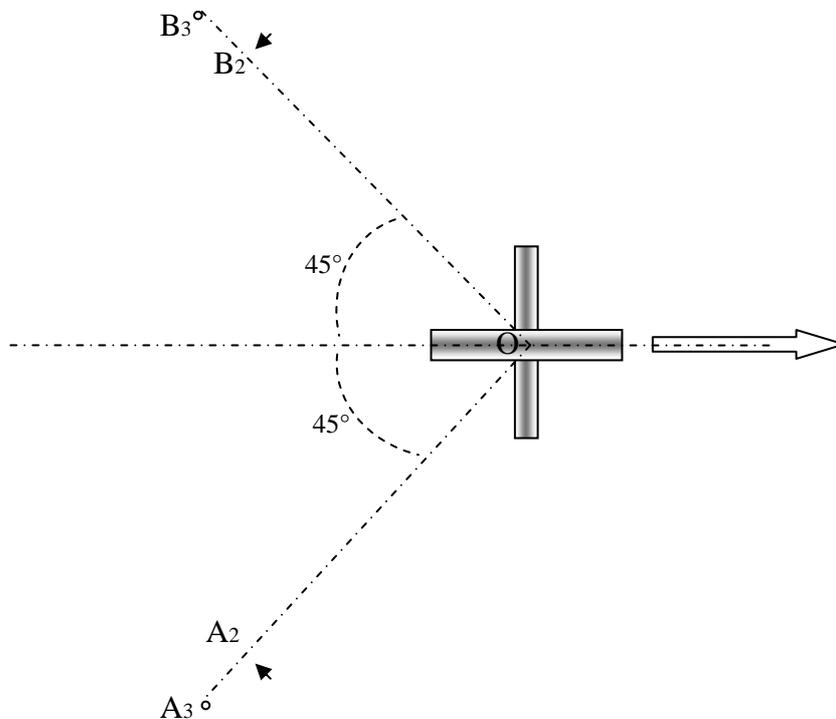
¹⁹ Per far aderire bene il nastro adesivo al pavimento su cui si opera, questo dovrà essere ben pulito, privo di polvere, terriccio e sostanze grasse che impedirebbero al nastro di rimanere ancorato al terreno. Nel caso sia consentito, l'uso della vernice in sostituzione del nastro può facilitare l'operazione.

L'angolazione di 45° può essere misurata utilizzando la dima angolare

Sempre a partire dal punto O, misurare la stessa distanza in modo simmetrico dall'altro lato e individuare il punto B₃, contrassegnandone a terra la posizione.

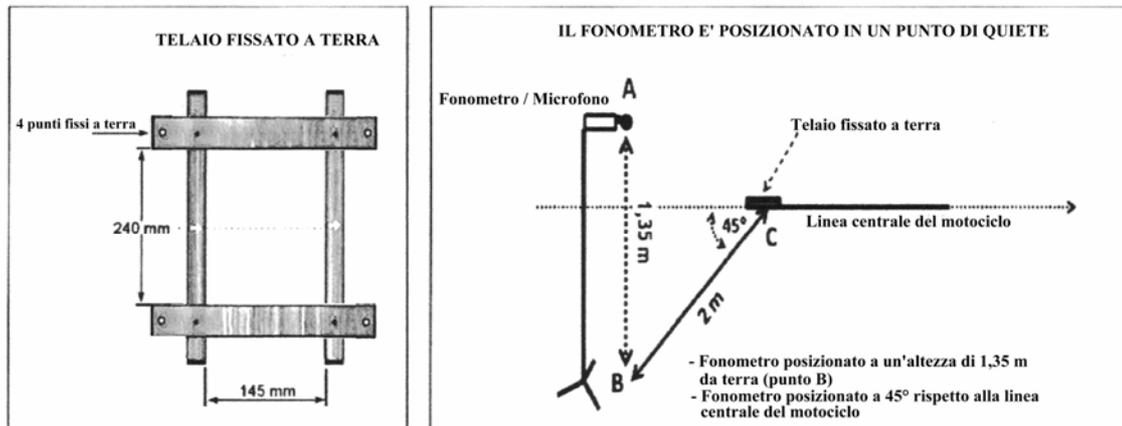
In ogni caso, è bene che tutti riferimenti siano stabiliti e fissati prima dell'inizio delle rilevazioni e che rimangano visibili per tutta la durata delle operazioni di verifica.

Evitare nel modo più assoluto di dover eseguire misurazioni di distanza e o di angolazione durante le rilevazioni; nel caso in cui un riferimento venga perduto, interrompere le operazioni di verifica, ripristinare la posizione del riferimento e riprendere le operazioni di verifica.

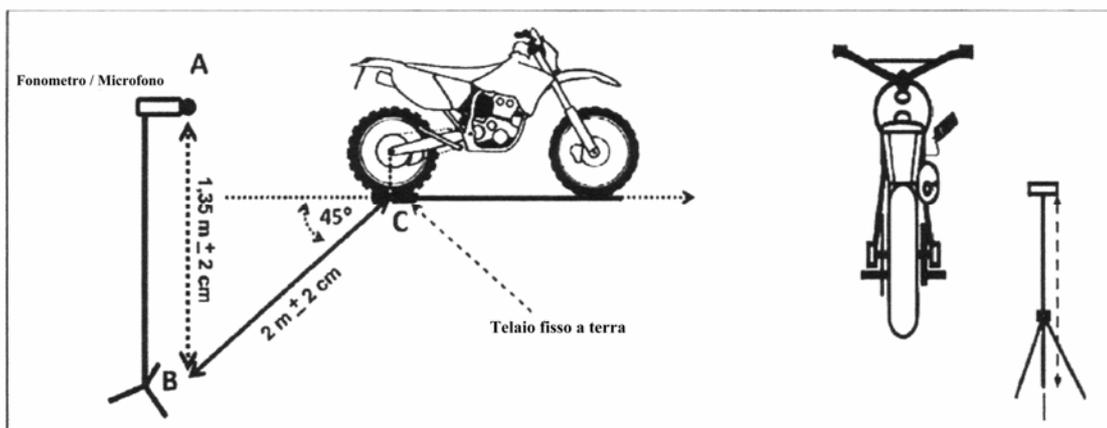


Nello schema così individuato, i punti A₃ e B₃ rappresentano il centro di posizionamento del cavalletto per il fonometro a seconda che il motociclo, posizionato in direzione della freccia con il centro della ruota posteriore coincidente con il punto O, abbia il terminale di scarico posto, rispettivamente, sul lato destro o sul lato sinistro. I punti A₂ e B₂ individuano, invece la verticale del microfono. La misura iniziale di 2,30 metri è pari alla somma di due segmenti: O – A₂ = m 2 (distanza tra il centro della ruota posteriore e la verticale del microfono); A₂ – A₃ = cm 30 (distanza tra il microfono e l'attacco del fonometro HD2010 posizionato al centro del cavalletto).

Le operazioni di misura



POSIZIONAMENTO DEL FONOMETRO IN RELAZIONE AL MOTOCICLO (fig. 1)



Completato l'allestimento dell'area, procedere alle operazioni di misura facendo avanzare i motocicli una alla volta con il motore acceso²⁰ fino alla posizione stabilita (mantenere a opportuna distanza gli altri motocicli). Una volta posizionato il motociclo, azzerare il fonometro e, successivamente, accelerare il motore fino a fondo corsa, rilasciando subito la manopola²¹. Eseguita l'accelerata, leggere il livello massimo di pressione sonora con costante di tempo Fast rilevato (LFmx per i fonometri integratori HD 2010), annotarne il valore e punzonare il silenziatore. Se durante la fase di rilascio si verificano scoppi anomali all'interno del complesso di scarico, la misura deve essere ripetuta²². Nel caso in cui il motore in fase di accelerazione tende a soffocare, chiudere leggermente il comando e riaprirlo subito dopo. Nel caso di motocicli dotati di doppio scarico la misurazione verrà effettuata dal lato in cui si trova la presa d'aria del motore; se la presa d'aria è in posizione centrale, la misurazione deve essere effettuata da entrambi i lati.

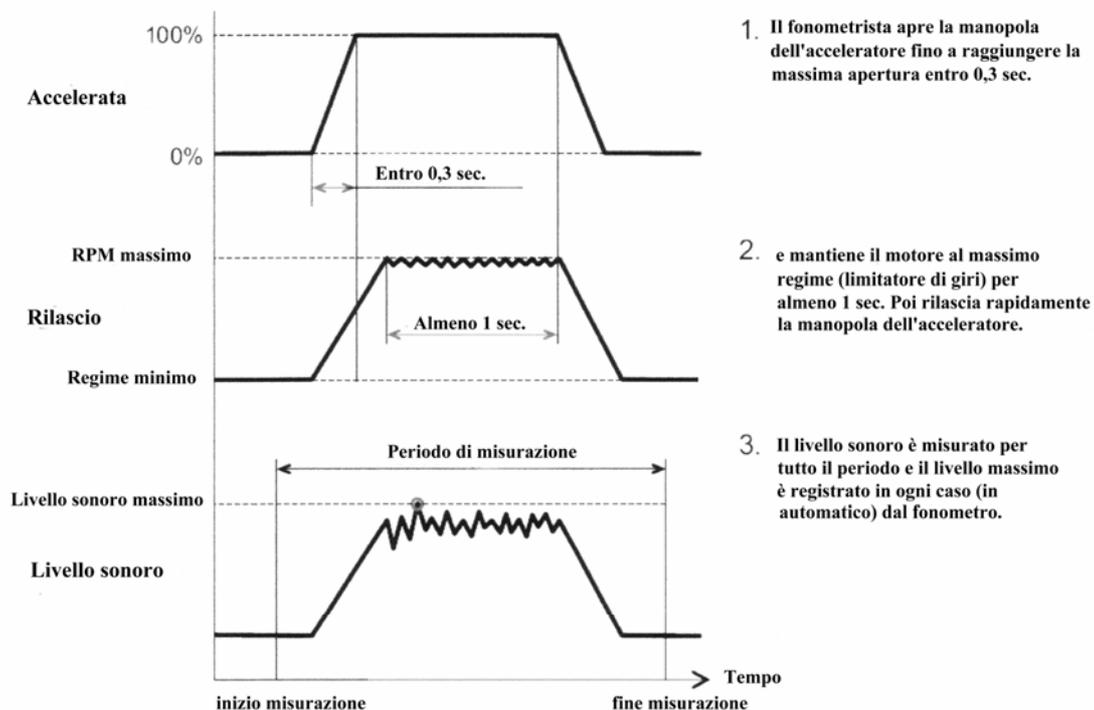
Se il motore uditiamente non raggiunge un regime di rotazione paragonabile al regime massimo, può essere stato manomesso al fine di diminuire il livello di rumorosità rilevato; in questo caso accertare tramite un contagiri il regime di rotazione raggiunto e rifiutare la rilevazione in attesa che il motociclo venga messo in regola. Nel regolamento 2012 è scritto chiaramente che il tentativo di non far raggiungere ad un motociclo il regime massimo di rotazione è sanzionabile con l'esclusione.

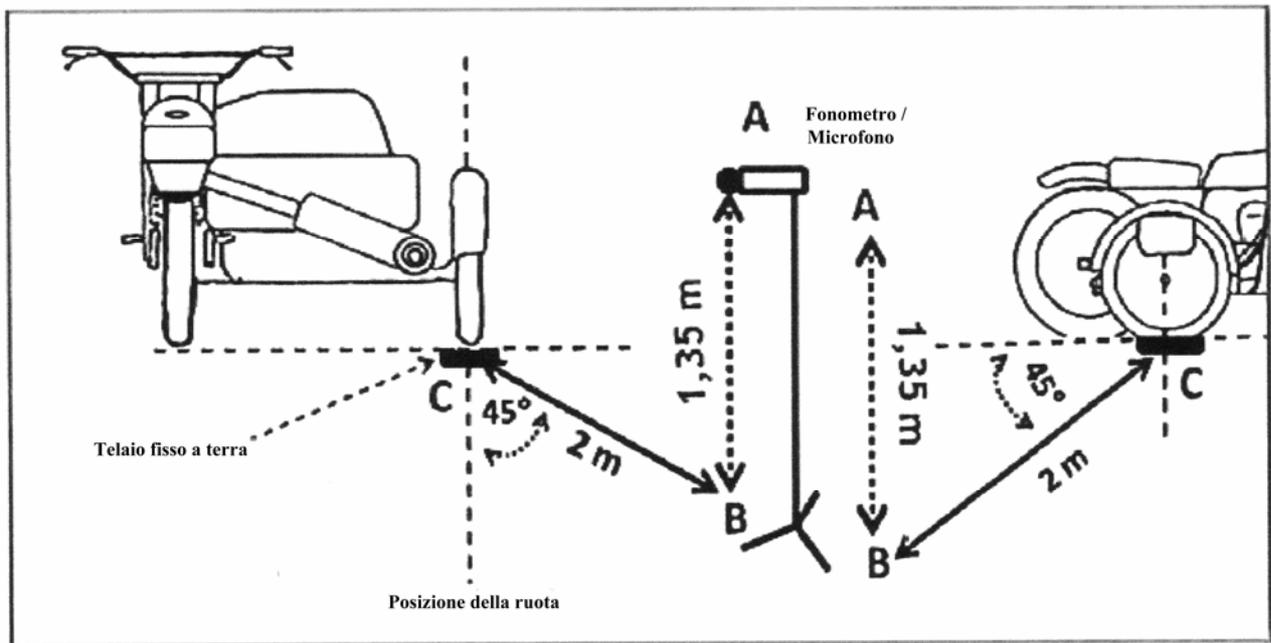
²⁰ Il motociclo già in moto facilita la fluidità delle operazioni e garantisce che il motore sia "caldo".

²¹ L'operazione, per regolamento, deve essere sempre eseguita dal fonometrista al fine anche di garantire una omogeneità di comportamento; la fase di accelerazione deve essere rapida, ma non repentina, con un movimento progressivo e costante della mano, altrettanto progressiva deve essere la fase di rilascio (la manopola, una volta a fondo corsa, deve essere tenuta aperta per circa un secondo e poi accompagnata rapidamente fino alla posizione iniziale, ma non deve essere abbandonata).

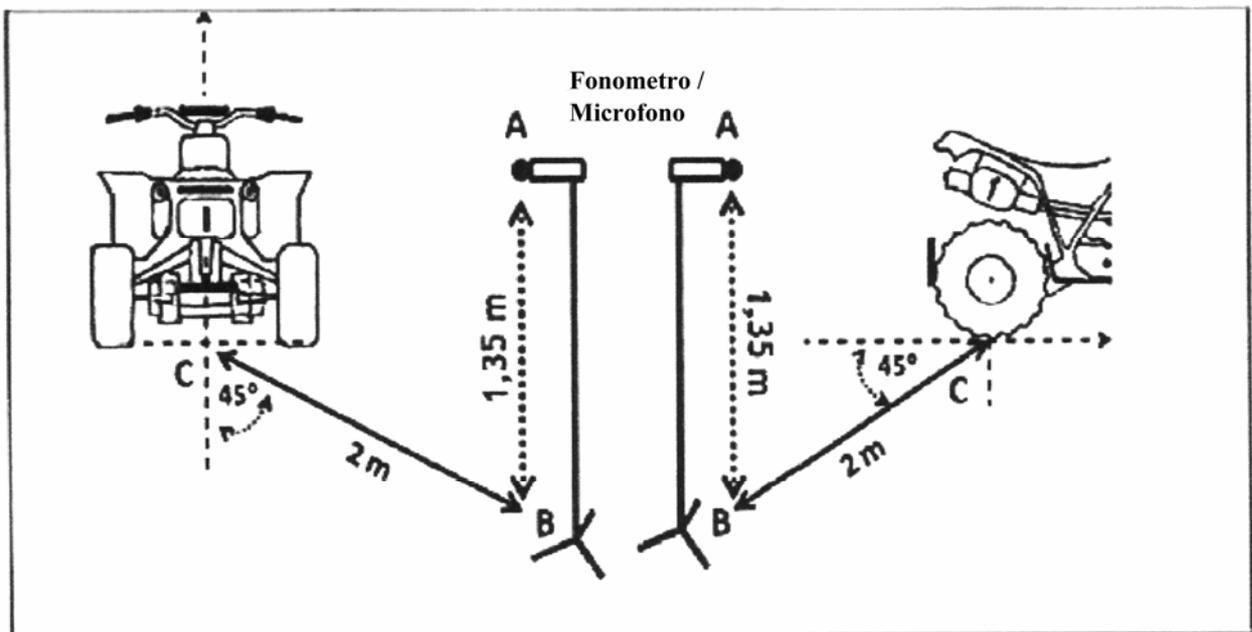
²² Per obbligare i conduttori a presentare i motocicli in condizioni tali da poter essere misurati, nei regolamenti è stato scritto che la misura può essere ripetuta per un massimo di tre volte.

Nelle figure successive si riporta il grafico pubblicato sull'allegato tecnico FIM riguardante la durata dell'accelerata; di seguito sono riportati i grafici riguardanti le modalità di rilevazione per i sidecar e per i Quad.





PROCEDURA DI MISURAZIONE PER UN SIDECAR (fig. 2)



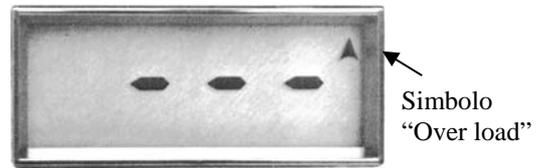
PROCEDURA DI MISURAZIONE PER UN QUAD (fig. 3)

Nel caso di un numero consistente di concorrenti da controllare, qualora si disponga di un fonometro integratore HD2010, può essere utile posizionare il fonometro a fianco dell'operatore e utilizzare la prolunga prevista nei per collegare il preamplificatore e relativo microfono fissati, come da regolamento, sul cavalletto a due metri di distanza dal centro della ruota posteriore.

Qualora non si disponga di tale tipo di strumento e si debbano necessariamente eseguire un numero alto di rilevazioni in breve tempo, la sequenza e il tipo delle operazioni da effettuare e la distanza tra il punto di rilevazione e il motociclo consigliano, l'utilizzo di due operatori.

ATTENZIONE: taluni strumenti, in alcune condizioni, possono non sopportare l'impulso di pressione sonora fornito dal sistema "2MètreMax".

In particolare, il fonometro B&K 2232, in caso di sovrappressione, attiva un circuito di autoprotezione denominato “Over load” rilevabile sul display dalla indicazione riportata in figura. In questo caso è sufficiente ripetere la misura cercando di non tenere la manopola dell’acceleratore al massimo per più di un secondo.



Anche il fonometro integratore HD 2010 ha una funzione di indicazione di sovraccarico (vedi figura a fianco), ma questa generalmente non si attiva durante le misurazioni correnti se viene utilizzata una scala di lettura con range massimo a 140 dB.



Kit speciale anti-pioggia per Fonometro HD 2010UC

I regolamenti tecnici FIM dal 2012, per alcune specialità fuoristrada in cui si utilizza il metodo di rilevazione 2metermax, hanno eliminato la clausola che esclude l’esecuzione della prova fonometrica in caso di pioggia. Questo obbliga la Federazione Nazionale organizzatrice della manifestazione ad eseguire le prove fonometriche a prescindere dalle condizioni meteorologiche; ovviamente il tutto dipende dalle disposizioni dello Chief Technical Steward presente in quella manifestazione.

L’esposizione dei fonometri alla pioggia pone diversi problemi, sia in termini di attendibilità delle misure effettuate, sia in termini di possibili danni alla strumentazione. Per quanto riguarda l’attendibilità delle misure, tutti i costruttori dichiarano che gli strumenti possono lavorare con una percentuale di umidità relativa massima pari al 90%, valore molto alto non facilmente riscontrabile alle nostre latitudini, ma non impossibile; in effetti però, esistono altri problemi di cui non è facile tenere conto: i) i microfoni a condensatore possono ospitare al loro interno la formazione di bolle di condensa; ii) lo schermo antivento può assorbire acqua nei suoi alveoli alterando la trasmissione del suono.

Sul piano della salvaguardia degli strumenti, una breve indagine ha stabilito che deve essere assolutamente evitato di esporre i fonometri alla pioggia diretta; più precisamente, negli strumenti B&K 2232 - che non hanno alcun tipo di protezione - l’acqua potrebbe penetrare nei circuiti interni, mentre gli HD hanno un grado di protezione IP64[&] (alto per la polvere, medio per l’acqua), vale a dire sono in grado di sopportare spruzzi occasionali ma non l’esposizione continua. I microfoni MK221 degli HD 2010, costruiti dalla tedesca MTG (MicroTech Gefell GmbH), sono polarizzati e molto sensibili alla possibile formazione di condensa, mentre i microfoni UC52 degli HD 2010UC, costruiti dalla RION CO di Tokyo, sono prepolarizzati e presentano una minore tendenza a riportare danni.

Per questo motivo è stato deciso di acquisire un kit anti-pioggia a corredo di un fonometro integratore HD 2010UC e un igrometro con funzioni anche di termometro. Lo strumento, in realtà, è stato realizzato per essere usato in postazioni fisse di tipo stradale, generalmente annesse alle centraline di misurazione dell’inquinamento. Per questo motivo è stato necessario prevedere alcuni accessori per rendere il tutto trasportabile in un contenitore unico. Per ora la norma non riguarda la gare soggette alla regolamentazione FMI, nelle quali vige sempre il regime di non effettuazione delle prove fonometriche in caso di pioggia; quindi il “baule” contenente l’attrezzatura anti-pioggia sarà di volta in volta assegnato temporaneamente al primo fonometrista in servizio alle gare mondiali fuoristrada (con esclusione del Trial) quando esistano concrete possibilità di presenza di pioggia durante la manifestazione.

Composizione del Kit Anti-pioggia

Il Kit è contenuto in una valigetta di alluminio da cm 48 x 24,5 x 38 che è trasportabile anche con una sola mano, ma che a motivo del suo spessore ha anche due manici laterali tanto da denominarla “baule”. Al suo interno, la valigetta è suddivisa in tre strati per poter contenere tutta l’attrezzatura.



Nello strato inferiore trovano posto la batteria, il caricatore, l'igrometro termometro e la relativa sonda, l'unità esterna antipioggia, e il cavo di prolunga da 10 metri.



La sonda dell'igrometro termometro è contenuta nel suo astuccio originale.



Al di sotto dell'igrometro è stato realizzato un piccolo scomparto dove è possibile riporre le batterie di riserva e il cavetto di collegamento USB del fonometro.



Per il secondo strato di strumenti è stato realizzato un cassetto estraibile; nel cassetto trovano posto il fonometro e il preamplificatore, il calibratore, lo schermo SAV, il contagiri SIC, il sirometro, il supporto per il microfono separato e la dima di misurazione.



Sotto l'alloggiamento del contagiri è stato ricavato un spazio per riporre cavi e piccoli oggetti e, di fianco, un supporto areato per il microfono da utilizzare nel caso in cui sia necessario trasportare l'unità antipioggia senza aver potuto provvedere ad asciugarla dovutamente.



Il terzo strato è contenuto nel coperchio della valigia ed è accessibile togliendo un separatore flessibile.



Nel terzo strato trova agevolmente posto tutta la documentazione cartacea della strumentazione, come le certificazioni ed i manuali oltre ai CD e all'archetto DPI.



Tutti gli scomparti della valigia sono rivestiti con uno strato gommoso di poliuretano antiurto e i tre strati sono separati tra loro da materiale spugnoso. Gli strumenti sono alloggiati in modo che non possano subire spostamenti durante il trasporto e sufficientemente isolati per non subire danni in caso di piccoli urti.

La batteria esterna

Per supportare il preriscaldatore è stato scelto di alimentare lo strumento tramite una batteria esterna. Dopo un'attenta analisi la scelta è caduta su una batteria al piombo, anche se di tipo evoluto. È stato escluso l'utilizzo di batterie più leggere, in primis per la necessità di dover confezionare un pacco batterie per lo specifico utilizzo e poi per i problemi legati alle due tipologie disponibili; le batterie al Ni-Mg (c.d. nitrogene) si portano dietro un effetto "memoria" difficilmente gestibile nel caso di un utilizzo non sistematico, mentre le batterie al litio comportano la necessità di inserire nel "pacco" un sensore di temperatura collegato con il caricatore che deve necessariamente essere del tipo intelligente (inverter); infine, le batterie al Ni-Cd non sono più reperibili in quanto "fuori legge".

La batteria al piombo inserita nella valigia è una SKB *Sealed Konelco Battery* con tecnologia VRLA *Valve Regulated Lead-Acid* del tipo con elettrolito in GEL. Le valvole del sistema VRLA impediscono ai vapori che si generano durante la carica di fuoriuscire dai singoli alvei e, di conseguenza, rendono la batteria effettivamente stagna. Questo consente di trasportare la batteria in condizioni di sicurezza su qualunque mezzo e di avere una sensibilità del tutto trascurabile della batteria stessa alla posizione; in sostanza la batteria è in grado di funzionare regolarmente in tutte le posizioni. Tuttavia, per ovvi motivi di prudenza e per garantire la giusta longevità della batteria, è fortemente raccomandato che la stessa, durante i lunghi periodi di riposo, venga mantenuta in posizione verticale. Parimenti le operazioni di ricarica **debbono** avvenire con la batteria in posizione verticale per evitare che il calore sviluppato e le conseguenti pressioni interne possano causare l'apertura indesiderata delle valvole del sistema VRLA.

In alternativa alle batterie GEL, esistono le batterie AGM, sempre della famiglia VRLA, dove l'elettrolito acido è immobilizzato tra gli elettrodi per assorbimento in una struttura microporosa in fibra di vetro. Questo tipo di batterie è ancora meno sensibile alla posizione, ma permangono le stesse raccomandazioni da seguire nelle fasi di ricarica.

L'alloggio per la batteria nella valigetta è stato previsto in modo tale che la stessa possa essere ospitata indifferentemente in posizione verticale o coricata spostando un tassello di spessore; questo consente, durante le fasi di permanenza in magazzino, di mantenere la batteria comunque in posizione verticale a seconda che la valigetta venga riposta in piedi o coricata.

La batteria è avvolta con una pellicola trasparente che deve rimanere integra; questo garantisce, in caso di rottura fortuita del contenitore, di rilevare la presenza di vapori sotto la pellicola. La presenza di vapori sotto la pellicola è indicativa della mancata tenuta del contenitore; questa condizione impone la sostituzione della batteria stessa e il corretto smaltimento del dispositivo guasto.

Autonomia e ricarica della batteria

La capacità della batteria, imposta dall'offerta di mercato, è ampiamente ridondante rispetto alle necessità effettive. Questo consente, una volta effettuata correttamente un'operazione di ricarica, di portare a termine tutte le rilevazioni di una manifestazione senza necessità di effettuare ulteriori ricariche.

La ricarica avviene collegando la batteria al caricatore e alimentando questo ultimo con la corrente di rete. Il caricatore deve essere regolato su un valore di tensione di 12V e su un valore di corrente inferiore a 1 A (normalmente 0,9 A). Il tempo necessario per effettuare una operazione di ricarica a batteria completamente scarica è di circa 12 ore. In considerazione del fatto che, in condizioni normali, la batteria non sarà mai portata alle condizioni di minima carica, si giudica sufficiente un tempo di carica di circa 5-6 ore.

Allestimento della stazione di rilevazione per il kit anti pioggia

In considerazione del fatto che il microfono viene disposto in posizione verticale esso coinciderà con la posizione del centro del cavalletto. Per la misura della distanza dal cassero fare riferimento all'ultima riga della tabella del capitolo 2 *Metermax* Modalità operative.

L'altezza del cavalletto, invece andrà regolata a 101 cm dal suolo; infatti la punta del microfono si trova a 34 cm dalla base dell'unità esterna che viene avvitata in verticale sul cavalletto. Se viene utilizzata la prolunga, occorre proteggere il giunto dalle possibili infiltrazioni avvolgendolo con della pellicola impermeabile o altro materiale idoneo.

Parimenti il fonometro va mantenuto in posizione riparata, per esempio sotto un gazebo.

Accorgimenti da adottare per la fase di asciugatura del Kit

Dopo una sessione di rilevazioni sotto la pioggia evitare assolutamente di riporre il Kit intero nella valigetta; ciò per evitare che l'umidità dei componenti che sono stati esposti alla pioggia danneggi tutta la strumentazione. Di seguito si riporta una sequenza di operazioni consigliate:

- 1) aprire l'unità anti-pioggia separando e asciugando i singoli componenti;
- 2) isolare lo schermo SAV3 che ha assorbito la pioggia posizionandolo in un ambiente areato; nel caso sia necessario procedere al trasporto dell'attrezzatura prima che lo schermo sia asciutto, avvolgere lo stesso in un sacchetto o in una pellicola impermeabile, avendo cura di posizionarlo il prima possibile ad asciugare in un ambiente areato;
- 3) nel caso in cui si abbia il sospetto che il microfono possa avere assorbito l'umidità, separarlo dal preamplificatore e posizionarlo nella sede ricavata vicino al contagiri, dove sono presenti alcune cartucce di sali igroscopici; si tenga conto che fino a che il fonometro è acceso e collegato al preamplificatore, il preriscaldatore evita la formazione di condensa all'interno del microfono. Per questo motivo sarebbe buona norma mantenere il fonometro acceso e collegato al microfono fino al momento dell'apertura dell'unità anti-pioggia.